

**'n Onderrig-leerperspektief op faktore wat Wiskunde-  
prestasie bevorder**

**J.H.R.K. Theron**

Verhandeling voorgelê om te voldoen aan die vereistes vir die graad

**MEESTERSGRAAD IN OPVOEDKUNDE**

**in**

**KURRIKULUMSTUDIE**

**in die**

**SKOOL VIR OPVOEDKUNDE-STUDIE**

**FAKULTEIT OPVOEDKUNDE**

**aan die**

**UNIVERSITEIT VAN DIE VRYSTAAT**

Studieleier: Prof. G.F. du Toit

Januarie 2016

# ETIESE KLARING



Faculty of Education  
Ethics Office

Room 12  
Winkie Direko Building  
Faculty of Education  
University of the Free State  
P.O. Box 339  
Bloemfontein 9300  
South Africa

T: +27(0)51 401 9922  
F: +27(0)51 401 2010

[www.ufs.ac.za](http://www.ufs.ac.za)  
[BarclayA@ufs.ac.za](mailto:BarclayA@ufs.ac.za)

18 August 2014

## ETHICAL CLEARANCE APPLICATION:

*WISKUNDEPRESTASIE IN TOPPRESTERENDE SKOLE IN DIE MOTHEO-DISTRIK: 'N ONDERRIG-LEER PERSPEKTIEF*

Dear Mr Theron

With reference to your application for ethical clearance with the Faculty of Education, I am pleased to inform you on behalf of the Ethics Board of the faculty that you have been granted ethical clearance for your research with the following stipulation:

- You will need to arrange permission for this study with the provincial department of education.

Your ethical clearance number, to be used in all correspondence, is:

**UFS-EDU-2014-039**

This ethical clearance number is valid for research conducted for three years from issuance. Should you require more time to complete this research, please apply for an extension in writing.

We request that any changes that may take place during the course of your research project be submitted in writing to the ethics office to ensure we are kept up to date with your progress and any ethical implications that may arise.

Thank you for submitting this proposal for ethical clearance and we wish you every success with your research.

Yours sincerely,

Andrew Barclay  
Faculty Ethics Officer



## VERKLARING

Ek, Jan Hendrik Rust Krige Theron, verklaar dat “*n Onderrig-leerperspektief op faktore wat Wiskunde-prestasie bevorder*”, my eie werk is en dat alle bronne wat ek gebruik het of aangehaal het, volledig aangedui en erken is by wyse van volledige verwysings en ‘n bronnelys.

Handtekening:

Datum: 2016-02-01

Bloemfontein

## VERKLARING DEUR TAALVERSORGER

Hiermee verklaar ek, Lorene van Wyk (M.A. Taalpraktyk), dat ek die taal- en tegniese versorging van hierdie dokument tot die beste van my vermoë gedoen het.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'L. van Wyk', enclosed in a light blue rectangular border.

**Lorene van Wyk**

**M.A. Taalpraktyk**

**Januarie 2016**

# DANKBETUIGINGS

- Ek wil dankie sê vir my Hemelse Vader wat my deur hierdie studie gelei het en alles gedurende die studie ten goede laat meewerk het.
- My wonderlike vrou, Monica Theron, wat my deur die hele studie gemotiveer en ondersteun het. Jy was 'n ware steunpilaar vir my gewees.
- Prof. Gawie du Toit, my studieleier. Prof., baie dankie vir Prof se leiding, moeite en geduld tydens hierdie studie. Prof. se kennis en begrip van Wiskunde en die opregte manier waarmee Prof. my gehelp het, sal ek altyd onthou en koester.
- Dr. Annelize du Plessis – baie baie dankie vir al jou raad en kennis wat jy in my studie ingeploeg het. Ek waardeer elke stukkie daarvan. Jou positiwiteit en passie vir die lewe sal my altyd by bly.
- My ouers en skoonouers – baie dankie vir die ondersteuning, raad en motivering gedurende die studie.
- Mev. Lorene van Wyk – baie dankie vir die taalversorging van hierdie dokument; sonder jou skerp oog sou die hierdie finale produk nie so professioneel gewees het nie. Ek het groot waardering vir jou moeite.
- Die skoolhoofde wat ingestem het dat ek hul skole en personeel in die studie kon gebruik.
- Die vier deelnemers wat aan hierdie studie deelgeneem het, baie dankie vir jul tyd, kennis, insette en moeite.
- Die Departement van Basiese Onderwys vir die toestemming om hierdie studie by dié vier deelnemende skole te kon doen.

## **OPSOMMING**

### **'n Onderrig-leerperspektief op faktore wat Wiskunde-prestasie bevorder**

Daar heers vir 'n geruime tyd groot kommer oor die standaard van Wiskunde-onderwys in Suid-Afrikaanse skole. Die jaarlikse swak uitslae van die graad 12-leerders aan die einde van die jaar dra by tot hierdie bekommernis. Die algemene standaard van Wiskunde in Suid-Afrika is baie swakker as die internasionale norm en kan nie vergelyk word met lande wat internasionaal goed presteer in Wiskunde, soos Kanada, Finland, Singapoer en Japan, nie. Afgesien van die swak Wiskunde-uitslae in Suid-Afrika is daar tóg skole in die Vrystaat, meer spesifiek in die Motheo-onderwysdistrik, wat jaarliks goeie graad 12-Wiskunde-uitslae lewer in die jaarlikse eindeksamen.

'n Kwalitatiewe navorsingsbedadering is gevolg om die moontlike faktore te identifiseer wat bydraend kan wees tot jaarlikse goeie graad 12-Wiskunde-uitslae by sekere skole. Ten einde hierdie doelstelling te kon bereik is doelwitte nagestreef om te bepaal watter faktore bydraend was tot die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing; watter faktore 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer, en waarom sekere skole deurlopend topprestasies in die eindeksamen in Wiskunde van graad 12 behaal.

Vier skole is geïdentifiseer wat die steekproef van die studie uitgemaak het. Die skole is geselekteer op grond van die goeie Wiskunde-uitslae wat hulle in die graad 12 eindeksamen oor die afgelope vier jaar in die Motheo-onderwysstreek behaal het. 'n Onderwyser per skool is geïdentifiseer volgens die kriterium dat hulle vir die afgelope vier jaar Wiskunde in die VOO-fase by dié deelnemende skole moes aangebied het. Die data in hierdie navorsing is ingesamel deur middel van onderhoude, observasies en dokumentanalises. Alhoewel die skool globaal geobserveer is, is die observasies hoofsaaklik in die vier klaskamers van die deelnemende onderwysers gedoen. Hierdie observasies het tydens 'n Wiskundeles van graad 11/12 leerders plaasgevind. Die onderwysersportefeulje van die deelnemende onderwysers is geanaliseer volgens 'n skedule.

Die data wat ingesamel is, is ontleed en in temas, subtemas en gekodeerde betekeniseenhede geklassifiseer. Etiese oorwegings het privaatheid, anonimiteit en vertroulikheid verseker. Die data is ook op verskeie maniere geverifieër om die geldigheid en betroubaarheid van die bevindings te verseker.

Met die data-analise is gemeenskaplike faktore by hierdie toppresterende skole geïdentifiseer. Die navorser het hierdie gemeenskaplike faktore saamgevoeg en tot die gevolgtrekking gekom dat die gehalte van die Wiskunde-onderwysers, die leeromgewing waarin die leerders onderrig ontvang en die leierskap in die skool as die vernaamste faktore beskou kan word vir dié skole se suksesse in Wiskunde-onderrig in die VOO-fase. Verder het al die onderwysers getoon dat hulle oor die nodige vakinhoudelike en pedagogiese inhoudskennis beskik om die vak Wiskunde te kan onderrig. Die onderwysers het ook almal meer as 10 jaar ervaring in die onderrig van Wiskunde in die VOO-fase. Die skool en die klaskamer van die deelnemers het bygedra tot 'n leeromgewing wat geskik is akademiese uitnemendheid. Elkeen van die deelnemende skole beskik oor 'n leierskapstruktuur wat akademie as hul skool se belangrikste prioriteit beskou.

**Sleuteltermes:** Onderwyser, omgewing, leierskap, onderrig-en-leer, kennis, uitnemendheid en prestasie.

## **SUMMARY**

### **A teaching and learning perspective on factors which promotes Mathematics performance**

There are for some time major concerns about the standard of Mathematics in South African schools. The annual poor results of the Grade 12 learners in the end of the year examination, add to this concern. The general standard of Mathematics in South Africa is much weaker than the international standard and cannot be compared to countries that perform well internationally in Mathematics, such as Canada, Finland, Singapore and Japan. Apart from the poor results in Mathematics in South Africa there are certain schools in the Free State, more specifically in the Motheo district, which achieved good Grade 12 Mathematics results in the end of the year examination.

A qualitative research approach was followed to identify the possible factors that could contribute to annual good Grade 12 Mathematics results in certain schools. In order to achieve this goal, objectives were pursued to determine what factors contribute to the establishment of a powerful learning environment, what characterizes a good mathematics teacher, and why some schools consistently achieve top performance in the end of the year examination in Mathematics in Grade 12.

Four schools were identified which constituted the sample of the study. The schools were selected on the basis of the good results they obtained in Mathematics in the Grade 12 end of the year examination over the past four years in the Motheo district. One teacher per school was identified according to the criterion that they should have presented Mathematics in the FET phase for the past four years at the participating schools. The data in this study were collected through interviews, observations and document analysis. Although the schools were globally observed, the observations were mainly done in the four classrooms of the participating teachers. These observations occurred during a Mathematics lesson for Grade 11/12 learners. The portfolios of the participating teachers were analyzed according to a schedule.

The collected data were analyzed and classified in themes, subthemes and coded meaning units. Ethical considerations ensured privacy, anonymity and confidentiality.



The data were also verified in several ways to ensure the validity and reliability of the findings.

The data analysis identified common factors in these top schools. The researcher combined these common factors and came to the conclusion that the quality of Mathematics teachers, the learning environment in which students receive instruction and the leadership in the school as the main factors to be considered for the schools' successes in Mathematics Education in the FET phase. All the teachers showed that they have the necessary subject content and pedagogical content knowledge to teach Mathematics. All the teachers have more than 10 years' experience in the teaching of Mathematics in the FET phase. The school and the classroom of the participants contributed to a learning environment that is suitable for academic excellence. Each of the participating schools consisted of a leadership structure which sees academy as their school's main priority.

**Keywords:** Teacher, environment, leadership, teaching and learning, knowledge, excellence and performance.

*Hierdie proefskrif word opgedra aan my oupa, wyle prof. Niel van Loggerenberg vir die rol as mentor en rolmodel wat hy in my lewe gespeel het.*

# INHOUDSOPGAWE

ETIESE KLARING .....	ii
VERKLARING .....	iii
VERKLARING DEUR TAALVERSORGER .....	iv
DANKBETUIGINGS .....	v
OPSOMMING .....	vi
SUMMARY .....	viii
INHOUDSOPGAWE .....	xi
LYS VAN AKRONIEME .....	xvii
LYS VAN TABELLE .....	xviii
LYS VAN FIGURE .....	xix
HOOFSTUK 1 .....	1
1.1 INLEIDING .....	1
1.2 PROBLEEMSTELLING .....	3
1.3 NAVORSINGSVRAE .....	5
1.3.1 Primêre navorsingsvraag .....	5
1.3.2 Sekondêre navorsingsvrae .....	5
1.4 DOELSTELLING EN DOELWITTE .....	5
1.4.1 Doelstelling .....	5
1.4.2 Doelwitte .....	5
1.5 AFBAKENING VAN DIE STUDIE .....	6
1.6 NAVORSINGSMETODOLOGIE .....	6
1.6.1 Paradigma .....	6
1.6.2 Navorsingsontwerp .....	7
1.6.3 Populasie en steekproef .....	8
1.6.4 Data-insamelingstegnieke .....	8
1.6.5 Data-analise .....	9
1.6.6 Data-verifikasie .....	10
1.6.7 Etiese kwessies .....	11
1.7 NAVORSINGSPLAN .....	12
1.8 SAMEVATTING .....	12
2.1 INLEIDING .....	13
2.2 PRESTASIE VAN LEERDERS IN WISKUNDE IN SUID-AFRIKA .....	13

2.2.1 Nasionale tendens van Wiskunde-prestasie in Suid-Afrika .....	16
<b>2.3 INTERNASIONALE TENDENSE RAKENDE WISKUNDE-PRESTASIE.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Kanada .....	18
2.3.2 Finland .....	19
2.3.3 Japan.....	21
<b>2.4 VERGELYKING VAN INTERNASIONALE ONDERWYSSTELSELS .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 FAKTORE WAT ONDERSTEUNEND IS TOT DIE DAARSTELLING VAN 'N</b>	
<b>KRAGTIGE EN POSITIEWE WISKUNDE-LEEROMGEWING.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.1 'n Positiewe leeromgewing.....</b>	<b>24</b>
2.5.1.1 <i>Die fisiese omgewing van die klaskamer wat 'n bydrae kan lewer tot goeie</i>	
<i>Wiskunde-onderrig.....</i>	<i>25</i>
2.5.1.1.1 <i>Ruimte in die klaskamer.....</i>	<i>25</i>
2.5.1.1.2 <i>Die visuele omgewing van die klaskamer.....</i>	<i>27</i>
2.5.1.1.3 <i>Geboue van die skool en klaskamer.....</i>	<i>28</i>
<b>2.5.2 Prys die leerders .....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.3 Positiewe versterking en interaksie in die klaskamer.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5.5 Effektiewe terugvoering in die klaskamer.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.6 Gebruik van humor.....</b>	<b>36</b>
<b>2.6 DIE ROL VAN LEIERSKAP IN SKOLE.....</b>	<b>39</b>
<b>2.7 SAMEVATTING .....</b>	<b>41</b>
<b>HOOFSTUK 3.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1 INLEIDING .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2 FAKTORE TIPEREND TOT GOEIE WISKUNDE-ONDERWYSERS .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2.1 Kennis.....</b>	<b>43</b>
3.2.1.1 <i>Algemene pedagogiese kennis.....</i>	<i>44</i>
3.2.1.2 <i>Inhoudskennis .....</i>	<i>46</i>
3.2.1.3 <i>Pedagogiese inhoudskennis .....</i>	<i>48</i>
3.2.1.4 <i>Kurrikulumkennis.....</i>	<i>51</i>
<b>3.2.2 Passie en toewyding.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.3 Effektiewe klaskamerbestuur.....</b>	<b>56</b>
<b>3.2.4 Onderwyser-leerderverhouding .....</b>	<b>60</b>
<b>3.2.5 Effektiewe kommunikasie in die klaskamer.....</b>	<b>62</b>
<b>3.2.6 Die probleemoplossingsstrategieë van die onderwyser.....</b>	<b>67</b>
3.2.6.1 <i>Die leerder se inhoudelike kennis van die vak.....</i>	<i>67</i>
3.2.6.2 <i>Die leerder moet heuristies te werk gaan.....</i>	<i>67</i>
3.2.6.3 <i>Die metakognisie van die leerder.....</i>	<i>68</i>

3.2.6.4	<i>Die individu se vertroue in hulself, Wiskunde en probleemoplossing</i>	70
<b>3.2.7</b>	<b>Die rol van die onderwyser as 'n leier in die klaskamer</b>	70
3.2.7.1	<i>Duidelike doelwitstelling</i>	71
3.2.7.2	<i>Ontwikkeling van die individu</i>	71
3.2.7.3	<i>Gehalte van onderrig</i>	72
<b>3.2.8</b>	<b>Onderrigbenaderings</b>	74
3.2.8.1	<i>Uitvoerende benadering</i>	74
3.2.8.2	<i>Fasiliteringsbenadering</i>	75
3.2.8.3	<i>Liberaristiese benadering</i>	76
<b>3.3</b>	<b>SAMEVATTING</b>	76
<b>HOOFSTUK 4</b>		78
<b>4.1</b>	<b>INLEIDING</b>	78
<b>4.2</b>	<b>NAVORSINGSPROBLEEM</b>	78
<b>4.3</b>	<b>NAVORSINGSONTWERP</b>	79
4.3.1	<b>Navorsingsparadigma</b>	80
4.3.2	<b>Interpretiwistiese paradigma</b>	81
4.3.3	<b>Kwalitatiewe navorsing</b>	82
4.3.4	<b>Populasie en steekproef</b>	84
4.3.5	<b>Data-insameling</b>	86
4.3.5.1	<i>Onderhoude</i>	86
4.3.5.2	<i>Observasies</i>	87
4.3.5.3	<i>Dokumentanalise</i>	88
4.3.5.4	<i>Data-analise</i>	89
<b>4.4</b>	<b>DATAVERIFIKASIE</b>	91
4.4.1	<b>Geloofwaardigheid</b>	91
4.4.3	<b>Betroubaarheid en geldigheid</b>	93
4.4.4	<b>Bevestigbaarheid</b>	95
4.4.5	<b>Triangulering</b>	95
<b>4.5</b>	<b>ETIESE OORWEGINGS</b>	96
4.5.1	<b>Gehalte van die navorsing</b>	97
4.5.2	<b>Toestemming</b>	97
4.5.3	<b>Vrywillige deelname</b>	98
4.5.4	<b>Vertroulikheid en anonimiteit</b>	98
4.5.5	<b>Versekering van privaatheid</b>	98
<b>4.6</b>	<b>ROL VAN DIE NAVORSER</b>	99
<b>4.7</b>	<b>SAMEVATTING</b>	99

<b>HOOFSTUK 5</b> .....	101
<b>5.1 INLEIDING</b> .....	101
<b>5.2 DATA-INSAMELING</b> .....	101
<b>5.2.1 Onderhoude</b> .....	102
<b>5.2.3 Dokumentanalise</b> .....	107
<b>5.3 DEELNEMERS EN HUL KONTEKS</b> .....	107
<b>5.3.1 Algemene inligting van deelnemende skole</b> .....	107
5.3.1.1 <i>Skool A</i> .....	108
5.3.1.2 <i>Skool B</i> .....	108
5.3.1.3 <i>Skool C</i> .....	109
5.3.1.4 <i>Skool D</i> .....	110
<b>5.3.2 Biografiese besonderhede van die deelnemers</b> .....	111
<b>5.3.3 Terugblik</b> .....	112
<b>5.4 BESPREKING VAN DATA</b> .....	113
<b>5.4.1 Observasies</b> .....	113
<b>5.4.2 Dokumentanalise</b> .....	120
<b>5.4.3 Onderhoude</b> .....	123
<b>5.5 BESPREKING EN TRIANGULERING VAN DATA</b> .....	126
<b>5.5.1 TEMA 1: Onderwyser</b> .....	126
5.5.1.1 <i>Kennis</i> .....	126
5.5.1.2 <i>Onderwyser-leerderverhouding</i> .....	131
5.5.1.3 <i>Passie en toewyding</i> .....	133
5.5.1.4 <i>Effektiewe klaskamerbestuur</i> .....	135
5.5.1.5 <i>Probleemoplossingsstrategieë</i> .....	136
5.5.1.6 <i>Die rol van die onderwyser as 'n leier in die klaskamer</i> .....	137
5.5.1.6.1 <i>Duidelike doelwitstelling</i> .....	137
5.5.1.6.2 <i>Gehalte van onderrig vol te hou of te verbeter</i> .....	138
5.5.1.6.3 <i>Ontwikkeling van die individu</i> .....	139
5.5.1.7 <i>Ander faktore</i> .....	140
5.5.1.7.1 <i>Ervaring</i> .....	140
5.5.1.7.2 <i>Beplanning</i> .....	142
5.5.1.8 <i>Terugvoering in die klaskamer</i> .....	143
5.5.1.9 <i>Positiewe versterking in die klaskamer</i> .....	144
5.5.1.10 <i>Gebruik van humor</i> .....	145
5.5.1.11 <i>Terugblik</i> .....	145
<b>5.5.2 TEMA 2: Skool</b> .....	146

5.5.2.1	<i>Fisiese omgewing</i> .....	146
5.5.2.2	<i>Rol van leierskap in skole</i> .....	147
5.5.2.2.1	<i>Kontinuiteit</i> .....	148
5.5.2.2.2	<i>Gelukkige leerders</i> .....	149
5.5.2.2.3	<i>Ekstra klasse en ekstra hulp</i> .....	150
5.5.2.2.4	<i>Werksetiek van die onderwysers en leerders</i> .....	152
5.5.2.3	<i>Terugblik</i> .....	153
<b>5.5.3</b>	<b>TEMA 3: Klaskamer</b> .....	153
5.5.3.1	<i>Ruimte in die klaskamer</i> .....	153
5.5.3.2	<i>Visuele omgewing in die klaskamer</i> .....	154
5.5.3.3	<i>Tegnologiese hulpbronne</i> .....	155
<b>5.6</b>	<b>SAMEVATTING</b> .....	157
	<b>HOOFSTUK 6</b> .....	158
<b>6.1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	158
<b>6.2</b>	<b>BEVINDINGS EN GEVOLGTREKKINGS</b> .....	159
<b>6.2.1</b>	<b>Faktore ondersteunend tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde- leeromgewing</b> .....	159
6.2.1.1	<i>'n Positiewe leeromgewing</i> .....	159
6.2.1.2	<i>Die rol van leierskap in skole</i> .....	160
6.2.1.3	<i>Positiewe versterking</i> .....	161
6.2.1.4	<i>Terugvoering in die klaskamer</i> .....	161
6.2.1.5	<i>Humor in die klaskamer</i> .....	162
6.2.1.6	<i>Gevolgtrekking</i> .....	162
<b>6.2.2</b>	<b>Faktore wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer</b> .....	163
6.2.2.1	<i>Kennis</i> .....	163
6.2.2.2	<i>Onderwyser-leerderverhouding</i> .....	164
6.2.2.3	<i>Passie en toewyding</i> .....	165
6.2.2.4	<i>Die rol van die onderwyser as 'n leier in die klaskamer</i> .....	165
6.2.2.5	<i>Gevolgtrekking</i> .....	166
<b>6.2.3</b>	<b>Deurlopende topprestasie in Wiskunde in sekere skole</b> .....	166
6.2.3.1	<i>Leeromgewings</i> .....	167
6.2.3.2	<i>Leierskap</i> .....	168
6.2.3.3	<i>Leerkragte</i> .....	170
6.2.3.4	<i>Gevolgtrekking</i> .....	172
<b>6.2.4</b>	<b>Die waarde van geïdentifiseerde faktore vir skole wat nie goed presteer in Wiskunde nie</b> .....	172

<b>6.3</b>	<b>AANBEVELINGS</b> .....	173
6.3.1.1	<i>Departement van Basiese Onderwys (DBE)</i> .....	173
6.3.1.2	<i>Hoërondewysinstansies (HOI)</i> .....	173
6.3.1.3	<i>Wiskunde-onderwysers (WO) in die VOO-fase</i> .....	174
<b>6.4</b>	<b>BEPERKINGS VAN DIE STUDIE</b> .....	174
<b>6.5</b>	<b>BYDRAE VAN DIE STUDIE</b> .....	175
<b>6.6</b>	<b>SLOTPERSPEKTIEF</b> .....	175
	<b>VERWYSINGS</b> .....	176
	<b>Bylaag A</b> .....	192
	<b>Bylaag B</b> .....	193
	<b>Bylaag C</b> .....	194
	<b>Bylaag D</b> .....	197
	<b>Bylaag E</b> .....	200



## LYS VAN AKRONIEME

TIMMS	-	Trends in International Mathematics and Science Study
PISA	-	Programme for International Student Assessment
VOO-fase	-	Verdere Onderwys en Opleiding-fase
DBE	-	Department van Basiese Onderwys
SACMEQ	-	Southern and Eastern African Consortium of Monitoring Educational Quality
NSS	-	Nasionale Senior Sertifikaat
KABV	-	Kurrikulum Assesserings Beleid Verklaring
NEEDU	-	National Education Evaluation and Development Unit
NKV	-	Nasionale Kurrikulum Verklaring
NGOS	-	Nagraadse Onderwysertifikaat

## LYS VAN TABELLE

Tabel 2.1: Toetrede en deurvloei van graad 12-leerders vanaf 2011 tot 2014 in hul graad 12 - jaar .....	16
Tabel 3.1: 'n Kontrolelys vir doeltreffende kommunikasie gedurende onderrig. ....	65
Tabel 3 2: 'n Kontrolelys vir geskrewe uitdeelstukke. ....	66
Tabel 4.1: Die steekproef van skole.....	85
Tabel 5.1: Observasies .....	104
Tabel 5.2: Biografiese inligting van die deelnemers .....	111
Tabel 5.3: Data: Bespreking van observasies .....	113
Tabel 5.4: Analise van onderwysersportefeulje .....	120
Tabel 5 5: Data: Temas en subtemas.....	124

## **LYS VAN FIGURE**

**Figuur 3.1:** Soorte kennis..... 44

**Figuur 4.1:** Stappe van etiese oorwegings..... 97

# HOOFSTUK 1

## ORIËNTERING TOT DIE STUDIE

---

### 1.1 INLEIDING

Daar heers onsekerheid oor die gehalte van Wiskunde-onderdig in Suid-Afrika en kenners spreek reeds 'n geruime tyd hul kommer hieroor uit (Maree, 2009; Stols, 2012). Verskeie navorsingstudies wat onderneem is, ten einde die gehalte van Wiskunde-onderdig te bepaal, bevestig hierdie onsekerheid (Hatting 2009; Human 2014; Makgato & Mji 2006; Maree 2009; Mosala & Junqueira 2013). Volgens Makgato en Mji (2006: 253) is dit duidelik dat daar baie tekortkominge is, soos 'n gebrek aan goed gekwalifiseerde of opgeleide Wiskunde-onderwysers, onvoldoende fasiliteite asook die afwesigheid van die nodige hulpbronne in die onderdig-en-leer van Wiskunde in Suid-Afrika. Verder meld Siyepu (2013:2) dat die sosio-ekonomiese agtergrond van die leerders en die feit dat 'n groot persentasie leerders Wiskunde-onderdig in Engels in plaas van hulle moedertaal ontvang, 'n besliste bydrae lewer tot swak Wiskunde-uitslae. Die prestasie van Wiskunde-leerders in ons land, veral op sekondêre en tersiêre vlak, is 'n nasionale probleem en word betreur (Hattingh 2009; Maree 2009).

In 1999 was 'n internasionale navorsingstudie, wat die geletterdheid en gesyferdheid van leerders toets, genaamd *Trends in International Mathematics and Science Study* (hierna verwys as TIMMS) van stapel gestuur. Agt-en-dertig lande het deelgeneem aan die genoemde studie. Vijay (2005:66) rapporteer dat Suid-Afrika die swakste presteer het tydens dié studie waar vaardighede soos geletterdheid en gesyferdheid getoets is. Daaropvolgende studies wat onderneem is en in 2003 en 2011 van stapel gestuur is, toon nie beter resultate nie. Daar is bewyse dat slegs 10% van Suid-Afrikaanse leerders daarin geslaag het om meer as 400 punte, wat die internasionale norm is, te behaal (Stols 2012:5). Siyepu (in Reddy 2004) noem dat die uitslae van die Suid-Afrikaanse Nasionale Studie in Wiskunde en Wetenskap daarop gewys het dat daar ook verskille in prestasie tussen provinsies is. Die drie swakste presterende provinsies was Kwazulu-Natal, Oos-Kaap en Limpopo. Die toppresterende provinsies het amper dubbeld meer punte behaal as die swak presterende provinsies.

Kommer heers nie net nasionaal nie, maar ook internasionaal. Volgens Vijay (2005:68) spreek Engeland ook hul kommer uit oor die Wiskunde-resultate in die TIMMS-uitslae. Daar word gereken dat die kurrikiulum moet terugkeer na die basiese vaardighede wat optel, aftrek, deel, vermenigvuldig en volgorde van bewerkings insluit. Die areas waarin die leerders goed doen, kan hierop gebou word. Die OECD (2012:5) het gerapporteer dat die VSA se Wiskunde-uitslae onder die *Programme for International Student Assessment* (hierna verwys as PISA) se gemiddelde punt vir gesyferdheid slegs 494 was. Die OECD berig verder dat die topstudente in die VSA nog steeds twee jaar van formele skoling agter die topstudente van Shanghai is. Finland word beskou as 'n land met een van die beste onderwysstelsels in die wêreld (OECD 2012:5). Om hierdie rede word Finland se skole amper as 'n toeriste-aantreklikheid beskou. Baie onderwyskundiges en beleidsmakers besoek jaarliks Helsinki om die sukses van hul onderwysstelsel te bestudeer (OECD, 2012:5). Bogenoemde staaf dit egter dat daar baie lande is wat se onderwysstelsels nie op standaard is nie en dat daar 'n behoefte aan verbetering bestaan. Al beskik Japan oor 'n baie goeie onderwysstelsel, is daar ook kommer oor die vlak van kreatiwiteit en innovasie in hul onderwysstelsel (OECD 2012:7).

Swak Wiskunde-uitslae kan egter nie as 'n algemene internasionale tendens beskou word nie. Mehta (2013:2) meld dat daar wel lande is wat sekere sisteme in plek het wat sukses in Wiskunde-onderrig waarborg. Gespesialiseerde opleiding in die vakgebied, goeie befondsing van die onderskeie regerings en 'n moniteringsstelsel waar Wiskunde-onderwysers se onderrig krities ondersoek word, is maar 'n paar aspekte wat genoem word.

In teenstelling met lande wat suksesvol is, asook die redes gemeld vir die sukses in Wiskunde-onderrig, moet die teendeel ook gerapporteer word. Makgato en Mji (2006: 253) is van mening dat verouderde onderrigmetodes in Wiskunde, 'n gebrek aan basiese vakinhoudkennis, ondergekwalfiseerde onderwysers, onvoldoende toegeruste klaskamers en oorvol klasse, van die vernaamste redes is vir swak onderrigstandaarde, veral in Wiskunde in Suid-Afrika. Dit is duidelik dat suksesvolle Wiskunde-onderrig, wat resultate oplewer, 'n onderbou het van goeie en deurslaggewende eienskappe wat bepalend is.

Ten spyte van die tendens van swak Wiskunderesultate, is daar tog skole wat jaarliks goeie Wiskunderesultate oplewer. Alhoewel dit in die minderheid is, kan dit nie ongesiens verbygaan nie en is dit nodig om ondersoek in te stel oor die moontlike redes vir die goeie uitslae. Die navorser het dit ten doel gestel om te fokus op toppresterende skole in die Vrystaat wat jaarliks uitstaande Wiskunde-prestasies lewer tydens die graad 12-Wiskunde jaareindeksamen. Die vraag ontstaan: *Wat dra daartoe by dat skole, ondanks kritiek rakende Wiskunde-onderrig, soos hierbo bespreek, tóg jaarliks goeie uitslae oplewer?*

## **1.2 PROBLEEMSTELLING**

Die probleem is dat die huidige situasie van Wiskunde-uitslae en Wiskunde-prestasies in Suid-Afrika 'n groot bron van kommer is.

Om vandag aan die minimum vereistes te voldoen om 'n Nasionale Senior Sertifikaat te behaal, moet 'n leerder 40% in drie van sy/haar vakke behaal, waarvan 'n huistaal een moet wees. In die ander drie vakke, moet 'n minimum van 30% behaal word (Department of Basic Education [DBE] 2012). In 'n persverklaring op 30 Desember 2013 het die voorsitter van die Umaluzi Raad, prof. Sizwe Mabizela, sy kommer uitgespreek oor die standaard en slaagvereistes van die graad 12-jaareindeksamen. Nadat die matriekuitslae van 2013 bekend gemaak is, het prof. Sarah Gravett, van die Universiteit van Johannesburg, haar kommer uitgespreek oor die resultate en aangevoer dat daar nog baie ruimte vir verbetering is. Sy het dit ook benadruk dat die regering werklik aandag moet skenk aan die gehalte van die graad 12-uitslae.

In die *Sunday Tribune* van 4 Januarie 2009 het Prof. Jonathan Jansen sy kommer uitgespreek oor die uitslae en vereistes van 2008. Die 2008 graad-12-jaareindeksamen was die eerste eksamen waartydens Wiskunde Geletterdheid as vak geskryf was. Tydens daardie eksamen het 79% van die leerders Wiskunde Geletterdheid geslaag. Prof. Jansen het hierdie slaagpersentasie in 'n land met een van die swakste gesyferdheidsuitslae in die wêreld bevraagteken. Hy bevraagteken verder die nodige slaagvereistes, soos hierbo genoem, en meld dat geen onderwysstelsel voortuitgang met sulke vereistes kan toon nie. In 'n verklaring uitgereik deur *South-Africa's Institute of Chartered Accountant* meld Chantyl Mulder dat Wiskunde die deurgang na wetenskaplike en rekenkundige

beroepe is en dat 'n slaagsyfer van 30% nie voldoende is nie. Mulder (2012) meld verder dat 'n slaagsyfer van slegs 30% beteken dat die kandidaat slegs drie uit elke tien vrae kan beantwoord.

Siyepu (2013:2) bevestig dat in 2011, 46,3% van die leerders wat Wiskunde geneem het, dit geslaag met ten minste 30%, wat die slaagsyfer is. Met 'n slaagsyfer van 47,4% in 2010, was dit duidelik dat daar nog steeds 'n probleem in Wiskunde is (Siyepu 2013:3). Minder as 20% van die leerders het 50% of meer behaal. Afgesien van die swak uitslae, het bykans die helfte van die graad 12-leerders in 2011, nie eers Wiskunde geneem nie. In 2012 het slegs 6% van die leerders wat die graad 12-Wiskunde jaareindeksamen geskryf het, 60% of meer behaal. Gevolglik kon slegs 6% leerders Wiskunde-verwante vakke op universiteit neem.

Volgens Paddy Padayachee, die waarnemende direkteur-generaal van Basiese Onderwys was die fokus in 2013 om die aantal leerders wat kwalifiseer vir Baccalaureus-grade te verhoog, asook om die aantal leerders wat Wiskunde en Wetenskap slaag, te verbeter. In 2013 het slegs 42,6% van al die graad 12-leerders Wiskunde geneem, wat 'n afname van 6,3% vanaf 2010 is. Van die 42,6% van die leerders wat Wiskunde geneem het, het 59,1% die vak geslaag, wat wel 'n verbetering is op die 54% van 2012 (Bronne: DBE). Nadat die uitslae bekend gemaak is, het Padayachee gepleit dat die persepsie dat Wiskunde moeilik is, verander moet word en dat leerders se ingesteldheid teenoor Wiskunde verander moet word.

Ten spyte van die feit dat swak resultate 'n realiteit is en daar rede tot kommer is, is daar wel skole wat steeds jaarliks as toppresterders in Wiskunde na vore kom. Volgens beskikbare statistieke is daar skole in die Vrystaat wat vir 'n geruime tyd 'n Wiskunde-slaagsyfer van 90% of meer handhaaf. Ten spyte van die swak uitslae, moet daar bepalende faktore wees wat daartoe bydra en wat hierdie skole onderskei van die algemene, nasionale tendens. Soos genoem in die inleiding, het die navorser ondersoek ingestel na die faktore wat bydra tot goeie uitslae van toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik met verwysing na Wiskunde-onderrig.

### **1.3 NAVORSINGSVRAE**

Ten einde antwoorde te kon bekom vir die ondersoek wat van stapel gestuur is, het die navorser die volgende vrae gestel.

#### **1.3.1 Primêre navorsingsvraag**

Watter faktore is ondersteunend tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole?

#### **1.3.2 Sekondêre navorsingsvrae**

- 1) Watter faktore is ondersteunend tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing?
- 2) Watter faktore tipeer 'n goeie Wiskunde-onderwyser?
- 3) Wat gee daartoe aanleiding dat sekere skole deurlopend topprestasies in Wiskunde lewer?
- 4) Watter waarde hou die geïdentifiseerde faktore in vir skole wat nie goed presteer in Wiskunde nie?

### **1.4 DOELSTELLING EN DOELWITTE**

Ten einde bogenoemde navorsingsvrae te beantwoord, is die volgende doelstelling en doelwitte geformuleer:

#### **1.4.1 Doelstelling**

Die oorkoepelende doelstelling met die navorsing is om na te vors watter faktore ondersteunend is tot Wiskunde-prestasies in toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik.

#### **1.4.2 Doelwitte**

Ten einde hierdie doelstelling te verwesenlik, is die volgende doelwitte geformuleer, wat hierdie studie gerig het:

- Om 'n ondersoek aan die hand van 'n literatuurstudie te doen om faktore te identifiseer wat ondersteunend is tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing.



- Om faktore wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer deur middel van 'n literatuurstudie te geïdentifiseer
- Om deur middel van 'n empiriese ondersoek vas te stel waarom sekere skole deurlopend topprestasies in Wiskunde lewer.
- Om te bepaal watter waarde die geïdentifiseerde faktore inhou vir skole wat nie goed in Wiskunde presteer nie.

## **1.5 AFBAKENING VAN DIE STUDIE**

Volgens Leedy en Ormond (2005:61) is dit ewe belangrik vir die navorser om te weet wat hy wil bereik en dit wat hy nie wil bereik nie. Hierdie studie val binne die dissipline van Opvoedkunde, meer spesifiek in Kurrikulumstudie as deeldissipline van die Opvoedkunde. Die studieveld is egter verder verfyn deurdat daar multi-disiplinêr gekyk is na Wiskunde-onderrig. Vir die doeleindes van hierdie studie, word daar slegs op die Verdere Onderrig en Opleiding-fase (hierna verwys as die VOO-fase) gefokus en meer spesifiek die graad 12-Wiskunde-prestasies van vier toppresterende skole. Die skole wat deelgeneem het aan die navorsing was geleë in Bloemfontein, die hoofstad van die Vrystaat-provinsie, wat deel is van die Motheo-onderwysdistrik.

## **1.6 NAVORSINGSMETODOLOGIE**

### **1.6.1 Paradigma**

Volgens Taylor, Kermode en Roberts (2007:5) is 'n paradigma, 'n breë oorsig of perpspektief van iets. Ter ondersteuning definieër Weaver en Osion (2006:460) paradigmas as 'n stel oortuigings en praktyke wat deur 'n gemeenskap van navorsers gedeel word en wat gereguleer word binne seker dissiplines.

Gegewe dat die navorser inligting vanaf die verskillende bronne verkry, verwerk het en gevolgtrekkings gemaak het ten opsigte van die faktore wat daartoe bydra dat sommige skole jaarliks goeie Wiskunde-uitslae behaal, is hierdie studie vanuit 'n interpretevistiese paradigma uitgevoer.

Die sienings, menings en inligting wat van die onderwysers ontvang is, is deur die navorser geïnterpreteer en hierdie interaksie het gelei tot die konstruering van eie-kennis. Aangesien elke onderwyser hul eie sienings en menings verskaf

het, leen die ontologie van hierdie paradigma dit daartoe dat daar meer as een realiteit is. In wese kan interpretivisme as die oorkoepelende paradigma gesien word waaronder daar konstruktivisties te werk gegaan is (Mack 2010). Die epistemologie, of te wel die kennis waartoe gekom is, is sosiaal gekonstrueer.

Mack (2010:8) meld verder dat interpretivisme geobserveer word van binne deur middel van die direkte ervaringe van die mense wat betrokke is. Die rede is dat 'n navorser nooit konstant objektief van buite af kan interpreteer nie, met die gevolg dat daar altyd 'n stuk subjektiwiteit sal bestaan. Juis hieroor het die navorser gepoog om homself deel van die ervaring, belewenis en siening van die onderwysers te maak deur met hulle onderhoude te voer en hul klasse te observeer. Volgens Cohen, Manian en Morrison (2007:19) is die rol van die navorser in die interpretivistiese paradigma om sosiale realiteite, soos gesien deur verskillende deelnemers, te verstaan, te verduidelik en te manifesteer. Interpretivistiese paradigmas kan nie veralgemeen word tot ander situasies nie (Mack 2010:8). Dit is dan ook nie die bedoeling in hierdie studie om te veralgemeen nie, aangesien elke onderwyser en skool uniek is.

### **1.6.2 Navorsingsontwerp**

In hierdie studie is 'n literatuurstudie en 'n empiriese navorsing onderneem. In die literatuurstudie is gebruik gemaak van primêre bronne, soos boeke, joernaal-artikels, offisiële dokumente en beleidsdokumente. Daar is ook van sekondêre bronne soos verhandelings, tesse en joernaal-artikles gebruik gemaak. Navorsingsartikels is verkry vanaf die internet, soek-enjins soos EBSCOHOST en biblioteke.

Die empiriese navorsing is gedoen aan die hand van 'n kwalitatiewe ondersoek. Observasies is tydens klasbesoeke gedoen om die onderrig-en-leer in klaskamers eerstehands te ervaar, beleef en te dokumenteer. Onderhoude met die onderwysers is gevoer om inligting te bekom aangaande faktore wat topprestasies in Wiskunde-onderrig in hulle skole tot gevolg het. Afgesien van die onderhoude en observasies is 'n dokumentanalise gedoen. Tydens die observasies het die navorser inligting ingesamel wat deur die onderhoude bevestig was of die navorser het inligting ingesamel wat nie tydens die onderhoude navore gekom het nie.

In die dokumentanalise het die navorser die inhoud van die onderwysers se portefeuljies bestudeer. Die navorser het die teenwoordigheid en kwaliteit van sekere dokumente wat deel vorm van die onderrig-en-leerproses in die klaskamer bestudeer en geanaliseer. Die dokumente van die onderwysers wat die navorser geanaliseer het was die beplanning, werkskedule, amptelike dokumente van die DBE, puntelyste en assesseringstake.

### **1.6.3 Populasie en steekproef**

Volgens Tuckett (2004:50) is daar nie definitiewe reëls vir die grootte van 'n steekproef nie. Hy meld dat die steekproef vir kwalitatiewe navorsing gewoonlik klein is, met die oog daarop om dit volledig te ondersoek en na te vors. Die populasie van die studie was al die Wiskunde-onderwysers wat die afgelope vier jaar Wiskunde vir graad 12-leerders aangebied het in die Motheo-onderwysdistrik. Die steekproef van die studie het bestaan uit personeellede van dié vier toppresterende Wiskunde-skole in die Motheo-onderwysdistrik. Die hoofrede vir die steekproef was dat dié onderwysers deel was van 'n Wiskunde-departement by hul onderskeie skole en wie se uitslae – volgens beskikbare statistiek van die DBE - die afgelope jare van die beste in die Motheo-onderwysdistrik was.

Die vier skole wat betrokke was, het almal oor die afgelope vier jaar 'n gemiddeld van meer as 60 leerders gehad wat Wiskunde in graad 12 geneem het en 'n gemiddelde slaagsyfer van 90% en hoër oor die vier jaar gehandhaaf het (DBE 2013). Die onderwysers verbonde aan die skole was ervare onderwysers in hul vakgebied en staan ook jaarliks uit as die top-onderwysers van die streek. Twee skole was meisieskole (het slegs dogters as leerders), een 'n seunsskool (het slegs seuns as leerders) en een 'n gemengde skool (het seuns en dogters as leerders). Twee van die skole se onderrigtaal is Afrikaans, een skool se onderrigtaal is Engels en een skool is 'n parallelmedium skool, dit wil sê leerders word in Afrikaans of Engels onderrig (sien Tabel 5.2).

### **1.6.4 Data-insamelingstegnieke**

Onderhoude was gevoer met onderwysers wat Wiskunde in die VOO-fase onderrig, maar meer spesifiek onderwysers wat oor die afgelope vier jaar Wiskunde in die VOO-fase, insluitend Graad 12, aangebied het. Die navorser het

elke deelnemer by/sy haar skool besoek om die onderhoude te voer. Die navorser het in die onderhoude gepoog om 'n begrip te vorm van die soort onderrigbenadering wat die deelnemers in die klaskamer volg. Die navorser het die MAKER-model van Fenstermacher en Soltis (2004) gebruik om 'n profiel van die onderwyser saam te stel. Die *M* staan vir die metodes (methods) wat die verskillende deelnemers gebruik het. Die *A* verteenwoordig die bewustheid (awareness) van die onderwyser in die klaskamer. Die *K* is die kennis (knowledge) waaroor die deelnemers beskik het. Die *E* is die doelwitte (ends) wat vir die deelnemers in die klas gestel is en die *R* is die soort onderwyser-leerderverhouding (relationships) wat gehandhaf is. Hierdie model het as raamwerk gedien om inligting uit die onderhoude in te samel. Die navorser het elke onderhoud op 'n digitale opnemer opgeneem waarna dit eers oorgeskryf is en toe oorgetik is as 'n narratief. Die onderhoude het 30-40 minute geduur.

Die onderwysers wat tydens die observasies klasse aangebied het, was dieselfde onderwysers met wie die navorser die onderhoude gevoer het. Die observasies wat die navorser gedoen het, was alles wat die navorser kon sien, hoor en beleef en wat moontlik 'n belangrike rol gespeel het om goeie Wiskunde-uitslae te lewer. Die navorser het vanuit die literatuur 'n matriks opgestel om alles wat waargeneem was op te teken. In die matriks was daar ook ruimte om observasies aan te teken wat nie in die literatuur voorgekom het nie.

Die navorser het ook van 'n dokumentanalise gebruik gemaak om data in te samel om moontlike faktore te identifiseer wat 'n bydrae kan lewer tot goeie Wiskunde-uitslae. Die dokumente wat die navorser ge-analiseer het, was in die onderwyser se portefeulje ingesluit. Die dokumente in die portefeulje wat die navorser as belangrik geag het en wou analiseer, was die beplanning, werkskedule, amptelike dokumente van die DBE, puntelyste en assesseringstake van die onderwysers soos byvoorbeeld die toetse, eksamens, opdragte, ondersoeke en projekte.

### **1.6.5 Data-analise**

Daar is rekord gehou van al die onderhoude, observasies en dokumentanalise. Elke onderhoud is met 'n digitale opnemer opgeneem waarna elke onderhoud getranskribeer is. Die onderhoude is deurgelees en georden waarna dit

gekodifiseer is. Die navorser het drie ontluikende hoofemas, asook subtemas geïdentifiseer.

Die navorser het die observasies deur middel van 'n matriks ontleed. In die matriks was faktore geïdentifiseer wat uit die literatuur verkry was. Daar was ook faktore opgeteken wat 'n rol gespeel het in die Wiskunde-uitslae, maar wat nie in die literatuur voorgekom het nie, en wat die navorser as belangrik geag het.

Die navorser het vooraf sekere dokumente identifiseer wat hy as belangrik ag in die onderwyserportefeulje na aanleiding van die literatuurstudies, onderhoude en observasies. Tydens die dokumentanalise het die navorser die onderwysers se portefeuljes geanaliseer deur die teenwoordigheid en kwaliteit van die nodige dokumente te bestudeer.

#### **1.6.6 Data-verifikasie**

Volgens Leedy en Omrod (2001:103) kan navorsing slegs waardevol wees indien die navorser gevolgtrekkings kan maak wat betekenisvol is. Die navorser wou graag uit hierdie studie gevolgtrekkings en aanbevelings maak wat betekenisvol was. Om die gevolgtrekkings en aanbevelings betekenisvol te kon maak, was die geldigheid van hierdie studie op verskeie maniere verseker. Moodley (2014:7) stel dat geloofwaardigheid beskou word as die skakel tussen die manier waarop die deelnemers sosiale konstrunkte sien en die manier waarop die navorsers hul standpunte stel. Die geloofwaardigheid van hierdie studie was verseker deurdat die navorser deur middel van onderhoude, observasies en dokumentanalises kon sien en hoor hoe die deelnemers hulle sosiale konstrunkte sien en die manier waarop die navorser dan sy standpunte stel.

Om 'n studie se bevindinge oordraagbaar te maak moet die bevindings van die studie ook toepaslik in 'n ander konteks wees (Steyn 2004:78). Die navorser het gevind dat hierdie bevindinge oordraagbaar is en dat soortgelyke bevindings en gevolgtrekkings ook in 'n ander soortgelyke konteks gemaak kan word, byvoorbeeld in 'n ander provinsie of streek.

Om 'n studie volgens Leedy en Omrod (2001:105) betroubaar te maak moet die navorser die bevindinge wat uit die data kom, kan waarborg. Die literatuur verwys na die betroubaarheid van 'n studie as die mate waarin die resultate met

dieselfde steekproef herhaal kan word. Dit was egter baie moeilik vir die navorser om die betroubaarheid van hierdie studie te verseker aangesien die resultate kan verander indien dit weer met dieselfde steekproef gedoen word. Die respons van die deelnemers kan verander aangesien hul weet wat om te verwag en watter vrae gevra word.

Die bevestigbaarheid van die studie het betrekking op die objektiwiteit van die studie (Moodley 2014:78). In 'n kwalitatiewe studie waar die ervarings en omgewings van deelnemers opgeteken word, is die konsep van objektiwiteit soms baie moeilik (Shenton 2004:72). In hierdie studie was die deelnemers se response subjektief, maar die navorser het altyd gepoog om eerbaar in elke situasie te wees. Die navorser het ook van triangulering gebruik gemaak om waarheidswaarde aan die studie te verleen.

#### **1.6.7 Etiese kwessies**

Etiese klaring is van die Universiteit van die Vrystaat verkry om met die studie voort te gaan (sien bylaag A). Die etiese klaringsnommer vir hierdie studie is: **UFS-EDU-2014-039**. Volgens McMillan en Schumacher (2006:17) is die navorser primêr daarvoor verantwoordelik om verantwoording te doen van die etiese kwessies. Die deelname van die onderwysers was anoniem. Die identiteit van die deelnemers en hulle skole is vertroulik hanteer en is geensins in die verslagdoening van hierdie studie bekend gemaak nie. Die deelnemers was verder ook verseker dat hul identiteit nie in enige publikasies en/of kongresoptredes bekend gemaak sal word nie. Hulle is vroegetydig in kennis gestel wanneer die navorser hulle sou besoek vir 'n onderhoud asook wanneer die observasie van hul lesse sou plaasvind en hul portefeulje-dokumente ontleed sou word. Die vrae wat in die onderhoude gevra was, was nie persoonlik van aard nie en die persoonlike privaatheid van die onderwysers is in ag geneem en gerespekteer. Die navorser het die skoolhoofde van die skole vroegetydig laat weet wat die studie behels en wat die doelwitte van die studie is. Daar is ook toestemming van die skoolhoofde gevra om die onderwysers van hul skole te betrek by die studie. Die navorser het ook toestemming van die Vrystaatse Departement van Basiese Onderwys verkry om die navorsing by die deelnemende skole te kon doen (sien bylaag B).

## 1.7 NAVORSINGSPLAN

Die volgende voorsien 'n algehele oorsig van al die hoofstukke in hierdie studie.

In **Hoofstuk 1** is 'n kort oorsig van die hele studie gegee.

In **Hoofstuk 2** is 'n literatuurstudie gedoen oor die moontlike faktore wat ondersteunend kan wees tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing.

In **Hoofstuk 3** handel die literatuurstudie oor die moontlike faktore wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer.

**Hoofstuk 4** handel oor die navorsingsmetodologie van die studie. Die navorsingsparadigma, data-insamelingsegnieke, data-analise en dataverifikasie is bespreek.

In **Hoofstuk 5** is die data, soos verkry tydens die empiriese ondersoek, geïnterpreteer en aangebied.

In **Hoofstuk 6** is die bevindings saamgevat, waaruit gevolgtrekkings gemaak en uiteindelik aanbevelings gedoen is.

## 1.8 SAMEVATTING

In die inleiding en die agtergrondbespreking van hierdie hoofstuk is die swak graad 12-uitslae, veral in Wiskunde, in die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel genoem. Ten spyte van die swak uitslae, is daar tóg positiewe aspekte wat na vore gekom het, soos skole wat deurlopend goeie Wiskunde-uitslae lewer ondanks die swak prestasies van leerders in Wiskunde in die algemeen.

Die fokus van die studie, asook die doelwitte en doelstellings, is in hierdie hoofstuk vasgelê. Die navorsingsmetodologie van die studie is kortliks bespreek. Die navorser het ook die etiese kwessies en die geloofwaardigheid van die studie bespreek. Die navorsingsraamwerk van die studie is ten slotte uiteengesit.

Die volgende hoofstuk is die eerste literatuurstudie wat handel oor die faktore wat ondersteunend is tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. Internasionale en nasionale tendense rakende Wiskunde-prestasie sal ook bespreek word.

# HOOFSTUK 2

## Wiskunde-prestasie en leeromgewings

---

### 2.1 INLEIDING

In Hoofstuk 1 is die navorsingsontwerp en die navorsingsvraag kortliks uiteengesit. Hierdie studie handel oor die Wiskunde-prestasies van sekere skole in die Motheo-onderwysdistrik in die VOO-fase en die fokuspunt van die studie is opgesluit in die volgende primêre navorsingsvraag: *Watter faktore is ondersteunend tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole?* Om hierdie navorsingsontwerp en navorsingsvraag verder uit te klaar is dit nodig om 'n literatuurstudie te doen wat relevant is tot hierdie studie.

Die doel van hierdie hoofstuk is dus om deur middel van 'n literatuurstudie te identifiseer watter faktore ondersteunend is vir die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing.

### 2.2 PRESTASIE VAN LEERDERS IN WISKUNDE IN SUID-AFRIKA

In 2012 het 42 lande aan die TIMMS deelgeneem. Die 2012 TIMMS-uitslae toon dat Suid-Afrika slegs beter was as Honduras, wat 42ste in dié toetse gevaar het (DBE 2013:21; McCarthy & Oliphant 2013:4; Stols 2012:1). Korea, Singapoer, Chinees Taipei, Hong Kong en Japan was die toppresterende lande wat almal meer as 550 gemiddelde punte behaal het, wat die internasionale norm is. Ander lande soos Finland en Engeland het ook goed gevaar en meer as 500 gemiddelde punte behaal. Suid-Afrika se gemiddelde punt was 352 en het daarmee 41ste geëindig. Wat hierdie uitslae nog meer kommerwekkend maak vanuit 'n Suid-Afrikaanse oogpunt, is dat die gemiddeld van die top sewe lande meer as die 95ste persentiel van Suid-Afrika se uitslag is. Dit beteken dat slegs 5 % van die leerders in Suid-Afrika gelyk aan of beter as die gemiddeld van die sewe top lande gevaar het (HSRC 2011).

Met bogenoemde statistiek inaggenome is die gehalte van die onderrig- en leer van Wiskunde in Suid-Afrikaanse skole 'n groot bron van kommer (Dennis & Murray 2012:1; DBE 2013:21; Makgato & Mji 2006:254; Maree 2009:266;



McCarthy & Oliphant 2013:3; Stols 2012:1). Siyepu (2013:1) spreek ook sy kommer uit oor Wiskunde-onderrig in Suid-Afrika deur daarna te verwys dat die meerderheid van Suid-Afrikaanse leerders se Wiskundekennis as ontoereikend beskou kan word.

Spaull (2012:1) verwys daarna dat ander lande se graad 8-leerders die TIMMS-toetse afgelê het, terwyl graad 9-leerders die toetse in Suid-Afrika afgelê het. Volgens McCarthy en Oliphant (2013:4) blyk die rede daarvoor te wees dat die toets te moeilik was vir die graad 8's in Suid-Afrika. McCarthy en Oliphant, (2013:4) noem ook verder dat daar nie 'n verbetering was in Wiskunde-prestasie van 1995 tot 2002 in terme van die TIMMS-uitslae nie.

Suid-Afrika is ook deel van die *Southern and Eastern African Consortium of Monitoring Educational Quality* (hierna verwys as SACMEQ). Die Afrika-lande wat die 2012-TIMMS toetse afgelê het was Tunisië, Morocco, Ghana, Botswana en Suid-Afrika. Anders as Botswana en Suid-Afrika het graad 8-leerders van Tunisië, Morokko en Ghana die TIMMS-toetse afgelê. Al vier lande het beter as Suid-Afrika gedoen. Die ander lande wat deel is van die netwerk (DBE 2013:54) is Botswana, Kenia, Lesotho, Malawi, Mauritius, Mosambiek, Namibië, Seychelles, Swaziland, Tanzanië, Uganda, Zambië en Zimbabwe.

Volgens Spaull (2012:22) is Suid-Afrika agtste gelys van die 14 lande in Wiskunde. Spaull (2012:5) wys daarop dat die Wiskundekennis van onderwysers wat Wiskunde aan graad 6-leerders in Suid-Afrika onderrig, vergelykbaar is met die gemiddelde onderwyser van Mosambiek, Zambië en Malawi, maar dat dit heelwat swakker is as onderwysers in Kenia, Zimbabwe, Uganda en Tanzanië. Rademeyer (2009:395) noem dat die gehalte van opleiding van onderwysers (meer spesifiek Wiskunde-onderwysers) in Suid-Afrika waarskynlik 'n belangrike rede is waarom leerders van ander Afrika-lande beter vaar as Suid-Afrikaanse leerders.

McCarthy en Oliphant (2013:5) is van mening dat Suid-Afrika se onderwysstelsel nie op standaard is in vergelyking met die hoeveelheid geld wat aan dié sisteem spandeer word nie. Lande wat beter as Suid-Afrika gevaar het en wat minder fondse tot hul beskikking vir onderwys het, was Tanzanië, Kenya en Swaziland (Spaull 2013:3). In Spaull (2012:21) se verslag bevestig

hy dat Suid-Afrika ongeveer die ekwivalent van R1 225.00 per kind aan primêre onderrig spandeer, terwyl Kenia slegs R258.00 per kind vir ooreenstemmende onderrig spandeer. Volgens die SACMEQ-studie van 2007 vaar Suid-Afrika steeds swakker as Kenia in Wiskunde. Suid-Afrika spandeer baie geld aan onderwys en probeer aan soveel leerders as moontlik toegang tot onderwys gee.

Elders in Afrika het die aantal leerders wat toegang tot skole het ook verhoog, maar daar word nou gedebatteer of die styging in kwantiteit nie die kwaliteit van die onderrig nadelig beïnvloed nie (McCarthy & Oliphant 2013:7). Die belangrikheid van die kwaliteit van die onderrig, eerder as die kwantiteit daarvan, word ook deur die DBE (2013:20) en Hanushek en Woessman (2007:8) beklemtoon. In die DBE (2013:21) se verslag is daar melding gemaak dat Suid-Afrika die afgelope jare die kwantiteit van onderrig in skole verhoog het in terme van die aantal leerders wat toelating tot die onderwys verkry het, maar die kwaliteit van die onderwys het egter nie verbeter nie. Die DBE (in Siyepu 2013: 5 & Spaul 2012:1) voer aan dat een rede vir die gebrek aan die kwaliteit van onderrig die gebrek aan die nodige hulpbronne kan wees vir leerders en onderwysers om die gehalte van onderrig te verseker.

In die Nasionale Senior Sertifikaat (hierna verwys as NSS) in die DBE (2012:2)) se verslag skryf me. Angie Motshekga, Minister van Basiese Onderwys in Suid-Afrika, dat die 2012-matriekuitslae 'n duidelike aanduiding was van die doelwitte wat hulle wou bereik vir hul aksieplan in 2014. Hierdie aksieplan is daarop gemik om in 2025 in volle werking te tree. In totaal is 27 doelwitte geformuleer wat aanduiders is hoe die aksieplan verwesenlik sal word. In die laaste 13 doelwitte sal die leerders die fokus wees in terme van beter matriekuitslae en meer leerders wat toegang tot die onderwys verkry. Die eerste 14 doelwitte sal handel oor die plan vir die uitvoering van die laaste 13 doelwitte. Vanuit hierdie doelwitte blyk dit dat die minister daarna streef dat Suid-Afrika se onderwysstelsel in 2025 ten volle sal funksioneer. Volgens die DBE (2012:20) het die matriekslaagsyfer van 2009 tot 2013 van 60,6% na 78,2% gestyg. Volgens die DBE (2012:45) het die aantal graad 12-leerders wat

ingeskryf is vir die jaareindeksamen, ook gedaal van 588 643 in 2008 na 512 029 in 2011.

Dit is duidelik uit bostaande literatuur en statistiek dat die onderwysstelsel in Suid-Afrika baie afsteek by die res van die wêreld. Ten spyte van die posisie waarin Suid-Afrika homself bevind ten opsigte van Wiskundevaardighede, het die jaarlikse matriekuitslae vanaf 2008 - 2013 elke jaar 'n opwaartse kurwe getoon en kon die geldigheid van die uitslae bevraagteken word (Siyepu 2013:1). In 2014 was daar weer 'n 2,4% daling wat volgens Equal Education (2015: Online) toegeskryf kan word aan die feit dat 2014 se eksamen die eerste eksamen was wat gebaseer is op die Kurrikulum Assesseringsbeleid Verklaring (hierna verwys as KABV).

### 2.2.1 Nasionale tendens van Wiskunde-prestasie in Suid-Afrika

Hierdie studie handel oor die suksesse van Wiskunde-prestasies van vier skole in die Motheo-onderwysdistrik die afgelope vier jaar. Om die die groter prentjie van hierdie skole se uitsonderlike prestasies te sien, moet die nasionale tendens rakende Wiskunde-prestasie in Suid-Afrika eers in oënskou geneem word. Met hierdie geheelbeeld in gedagte, maak dit die Wiskunde-prestasies van dié skole net nóg meer indrukwekkend. Die onderstaande tabel is 'n opsomming van die aantal leerders in graad 12 aan die begin van die jaar teenoor die aantal leerders wat aan die einde van die jaar Wiskunde slaag.

**Tabel 2.1** Toetrede en deurvloei van graad 12-leerders vanaf 2011 tot 2014 in hul graad 12-jaar

Jaar	Begin van Graad 12: Totale aantal leerders	Leerders wat Wiskunde as vak geneem het	% leerders wat Wiskunde geneem het	Einde van Graad 12: Totale leerders wat eksamen afgelê het	Leerders wat die Wiskunde-eksamen afgelê het	% leerders wat Wiskunde geskryf het	Behaal 30% of meer	% wat 30% of meer vir Wiskunde behaal het
2011	534 498	229 371	43%	496 090	224 635	45,3%	104 033	46,3%
2012	551 837	230 022	42%	511 152	225 874	44,2%	121 970	54%
2013	576 490	245 344	43%	562 112	241 509	43%	142 666	59%
2014	550 127	231 180	42%	532 860	225 458	42,3%	120 535	53,5%

Bron: (www.equaleducation.org.za)

Na aanleiding van die inligting in die bostaande tabel is die grootste bron van kommer die laaste kolom wat die persentasie van leerders aandui wat Wiskunde geslaag het. Daar was 576 490 leerders in Graad 12 in 2013. Van die getal het slegs 245 344 Wiskunde in Graad 12 aangebied. Van die wat Wiskunde as vak in 2013 in Graad 12 geneem het, het 241 509 eksamens afgelê en het slegs 59% Wiskunde geslaag. In 2014 het 231 180 leerders graad 12-Wiskunde begin waarvan slegs 53,5% die vak suksesvol voltooi het. Daar was dus 'n afname van 5,5% vanaf 2013 na 2014. Sou die slaagpunt van Wiskunde in Graad 12 50% en meer wees, sou die persentasie leerders wat Wiskunde geslaag het, baie laer gewees het.

Die statistiek van bogenoemde tabel is 'n aanduiding dat Wiskunde in graad 12 sekerlik as een van die grootste struikelblokke in Suid-Afrikaanse skole beskou kan word, aldus McCarthy en Oliphant (2013:3). Inaggenome dat Wiskunde 'n vak is wat toegang aan leerders bied tot studierigtings in tegnologiese en wetenskaplike studieveld, waar daar 'n tekort in Suid-Afrika is, is bogenoemde statistiek kommerwekkend. Dit is dus krities dat meer leerders goed presteer in Wiskunde om sodoende die tekorte in hierdie beroepe aan te vul.

Hierdie statistiek maak dus die Wiskunde-prestasie van die vier skole wat gekies is om aan die studie deel te neem, net nog meer merkwaardig. Hierdie skole presteer ver bokant die nasionale tendens wat in die bostaande tabel uiteengesit is.

### **2.3 INTERNASIONALE TENDENSE RAKENDE WISKUNDE-PRESTASIE**

Volgens Fosnot en Dolk (2001:10) kan Wiskunde gesien word as 'n 'dooie' taal soos dit in Latyn daarna verwys word, dat dit in die verre verlede ontdek is en steeds geleer word. Die uniekheid van Wiskunde lê daarin dat dit 'n universele vak is en Siemon, Beswick, Brady, Clark, Faragher en Warren (2011:718) beklemtoon dit deur daarna te verwys dat Wiskunde in alle kulture voorkom en 'n manier is waardeur mense die wêreld waarin hul lewe probeer verstaan. Wiskunde kan as 'n internasionaal-erkende vak beskou word waarvan die basiese beginsels in terme van optel, aftrek, ensovoorts wêreldwyd dieselfde is.

Vervolgens 'n blik op lande waar onderrig-en-leer in Wiskunde doeltreffend plaasvind en die moontlike redes vir die suksesse. Askew *et al.* (2010:7-8), HSRC (2011) en Peterson *et al.* (2011:4) het in die 2011 TIMMS-uitslae daarna verwys dat lande soos Korea, Singapoer en Chinees Taipei die beste gevaar het in die 2011 TIMMS-toetse met gemiddelde punte van 613; 611 en 609 onderskeidelik. Lande soos Japan (570) en Finland (514) tel ook onder die top 10-presterende lande. Kanada vorm nie die deel van TIMMS-lande nie, maar Güven en Gürdal (2011:537) benadruk dat Kanada se onderwysstelsel ook baie goed is in terme van die strukture wat daar in plek gestel is vir gehalte onderrig-en-leer. In bogenoemde en ander lande se onderwysstelsels moet daar sekere eienskappe teenwoordig wees ten einde goeie resultate ten opsigte van onderrig-en-leer in Wiskunde te verseker. Vervolgens word daar dus na enkele internasionale lande se onderwysstelsels gekyk ten einde te verstaan hoe hul onderwysstelsels, lyk wat hul in staat stel om te presteer in Wiskunde.

### **2.3.1 Kanada**

Mehta (2013:8) asook Güven en Gürdal (2011:540) het 'n paar belangrike eienskappe van die Kanadese onderwysstelsel uitgelig wat daartoe bydra dat hul stelsel so goed funksioneer. In Kanada word die mees talentvolle potensiële onderwyskandidate geïdentifiseer en dan word daar toegesien dat hulle in die onderwysstelsel opgeneem word in die hoedanigheid as 'n onderwyser of administrateur. Die opleiding van die onderwysers in Kanada word ook as 'n hoë prioriteit beskou. Die opleiding van onderwysers in tersiêre instansies in Kanada vind deeglik en noukeurig plaas en die regering beskou hierdie opleiding as uiters noodsaaklik om die gehalte van die onderwys in Kanada te verhoog en te verbeter. In Kanada is daar baie geleenthede vir samewerkende leer onder die onderwysers en dit bring mee dat nie net hul teoretiese vaardighede verbeter nie, maar ook hul praktiese vaardighede. Die onderwysers in Kanada ontvang ook baie ondersteuning van hul regering sodat leer doeltreffend in die klaskamer kan plaasvind. Hierdie ondersteuning behels onder andere voldoende hulpbronne, goeie infrastruktuur en 'n regering wat die onderwysstelsel finansieel ook baie goed ondersteun.

Goeie onderwysers, goeie opleiding van onderwysers, samerwerkende leer, hulpbronne, goeie infrastruktuur en goeie ondersteuning van die regering kan as vernaamste faktore beskou word wat bydra tot Kanada se goeie onderwysstelsel.

### **2.3.2 Finland**

In 'n vergelyking met verskillende lande uit die 2009 PISA-uitslae, het Finland 'n sesde plek behaal. Tydens die 2011 TIMMS-uitslae is Finland tweede gelys met 'n gemiddelde punt van 514 punte. Daar is sekere faktore in Finland se onderwysstelsel teenwoordig wat bydraend is tot die goeie uitslae wat hulle behaal. Sekerlik die grootste bate tot die Finse onderwysstelsel is die feit dat alle leerders gelyke geleenthede gebied word tot hoë kwaliteit onderrig-en-leer en dat dit juis as gevolg van die homogene groepering in Finland is dat hulle goed presteer (Finland Ministry of Education and Culture 2012:6; Sahlberg 2015:Online).

In Finland moet die onderwysers navorsingsgedrewe wees, hulle moet fokus op die ontwikkeling van pedagogiese inhoudskennis, hulle moet voldoende opleiding ontvang om leerders wat leerprobleme ondervind vroegtydig te diagnoseer en hul onderrigstyle daarvolgens aanpas. Tydens die opleiding van onderwysstudente word daar baie klem gelê op die kliniese komponent van die beroep. Die eerste hiervan gebeur tydens seminare en kleingroepbesprekings waar die studente die basiese vaardighede van onderrig-en-leer oefen en aanleer voor hul mede-onderwysstudente. Na die afloop van hierdie besprekings gaan die studente na verskillende skole en gebruik die vaardighede wat hul geleer het om in die praktyk toe te pas (OECD 2012:98-99). Onderwysers kan slegs die onderwysberoep betree as hulle oor bogenoemde eienskappe beskik en dit word beskou as 'n belangrike komponent in die kwaliteit van hul onderrig (Finland Ministry of Education and Culture 2012:8). Mehta (2013:9) berig dat in Finland, soos in Kanada, onderwysers ook uitgebreide opleiding ontvang tesame met geleenthede vir samewerkende leer asook eksterne ondersteuning waar nodig.

In Finland is onderwys as beroep die gewildste onder 15-jariges, met ander woorde die meeste 15-jarige leerders wil hulle as onderwysers bekwaam

wanneer hulle hul skoolloopbaan voltooi het (Mehta 2013:5 ; Finland. Ministry of Education and Culture 2012:6). Slegs een uit tien aansoeke vir onderwysstudies word deur tersiêre instansies goedgekeur om by dié instansies te studeer (Mehta 2013:5; OECD 2012:47; Sahlberg:Online), met die gevolg dat die gehalte van onderwysers baie goed is en die beroep as waardevol geag word. 'n Hoë vlak van vakkundigheid word vereis van persone wat die onderwys betree. Daar word byvoorbeeld vereis dat 'n onderwyser in die hoërskool oor ten minste 'n meestersgraad moet beskik in die vak wat hulle onderrig (OECD 2012:98; Finland. Ministry of Education and Culture 2012:8). Nog 'n voordeel is dat die gemiddelde leerder-onderwyserverhouding in Finland 20:1 is, wat tot gevolg het dat die gehalte van onderrig baie meer effektief kan plaasvind, omdat 'n onderwyser meer aandag aan die individu kan gee en die individu dus nie in die massa verlore raak nie (Askew *et al.* 2010:8).

'n Verdere bydraende faktor tot gehalte-onderwys in Finland is die klem wat geplaas word op die onderwyser as lewenslange leerder deurdat aan hulle onder andere die geleentheid gebied word om verder te studeer. Onderwysers moet, soos met mediese dokters en ingenieurs, hul kennis en vaardighede op 'n gereelde basis verbreed. In 'n ondersoek rakende Finland se onderwysstelsel het Sahlberg (2015: Online), tot die gevolgtrekking gekom dat daar baie goeie beleide is rakende die vroegtydige diagnosering en hantering van leerders met gedrags- en leerprobleme. Dit is interessant om daarop te let dat Finland nie van gestandaardiseerde toetse gebruik maak om die prestasie van skole te evalueer nie. Elke skool is verantwoordelik vir sy eie vorm van assessering om die doelwitte van die kurrikulum te behaal. Elke skool neem dus verskeie unieke faktore in ag wat kan bydra tot die resultate soos byvoorbeeld die sosio-ekonomiese agtergrond van die gemeenskap (Finland Ministry of Education and Culture 2012:12 & Sahlberg 2015:Online).

Die kundigheid en opleiding van die onderwysers, hul navorsingsgedrewenheid, vroeë intervensie van gedrags- en leerprobleme en die gereelde verbetering van kennis en vaardighede kan as die vernaamste bydraende faktore beskou word wat bydra tot gehalte-onderwys in Finland.

### 2.3.3 Japan

Die Japanese onderwysstelsel is al vir dekades onder die toppresterende stelsels in die wêreld (OECD 2012:145). Volgens die TIMMS en PISA-uitslae is Japan konstant onder die eerste 10 lande gelys vir top Wiskunde-prestasie (Askew *et al.* 2010:9). Askew *et al.* (2010:9) berig dat die Japanese onderwysstelsel hoogs gesentraliseerd en homogeen is en dat elke leerder gelyke geleentheid tot die onderwys het. Volgens OECD (2012:64 &145) en Mehta (2013:2) is een van die belangrikste bydraes tot Japan se gehalte van onderwys die gehalte van hul onderwysers in terme van hul vakkennis, pedagogiese kennis en kurrikulumkennis en dat die Japanese leerders die beste gedissiplineerd is van alle OECD-lande. Verder berig Mehta (2013:7) dat soos in Finland en Kanada, Japan se onderwysstelsel ondersteun word deur 'n regering wat 'n gesonde ekonomie nastreef. Om 'n onderwyser in Japan te word, moet studente eers 'n verpligte opvoedkundige program by 'n universiteit of kollege aflê. Japan het verder ook nasionale universiteite wat fokus op die opleiding van onderwysers in samewerking met skole waar die ervare onderwysers deel is van 'n mentorskapprogram (OECD 2012:146).

Een aspek wat 'n groot bydrae lewer tot Japan se goeie onderwysstelsel is die samewerkende leer onder die onderwysers waar lesings en lesplanne onderling gedeel word (Mehta 2013:7; OECD 2012:47; Sahlberg 2015:Online). Deur middel van die samewerkende leer onder die onderwysers kan die onderwysers hul wyse van onderrig op 'n vlak bring wat aan die verwagte standaard van die departement voldoen. Die onderwysers beplan saam aan die lesplanne wat voorberei moet word. Een onderwyser lê dan die lesplan aan die res van die onderwysers voor, waarna hulle daaraan werk totdat dit reg is om aan die leerders voor te dra. Onderwysers van ander skole is ook dan welkom om die lesplanbesprekings by te woon en insette te lewer. Op hierdie manier kom die beste metodes en onderrigstyle na vore, wat dan meebring dat die kwaliteit van die onderrig op 'n baie hoë standaard is (OECD 2012:145). Wat die samewerkende leer tussen die onderwysers nog meer effektief maak is die feit dat daar volgens Sahlberg (2015:Online) 'n standaardkurrikulum vir alle skole is. Dit het tot gevolg dat dit nie saak maak waar in Japan die skool is



nie, die samewerkende leer sal altyd tot voordeel van beide die onderwyser en leerders strek.

Al die hulpbronne wat deur die skole benodig word, word gelyk tussen alle skole verdeel (OECD 2012:47; Sahlberg 2015:Online). Die feit dat alle skole toegang het tot dieselfde hulpbronne, afgesien van die sosio-ekonomiese agtergrond, bring mee dat daar eenvormigheid in die onderwysstelsel is.

Afgesien van die goeie samewerking tussen die onderwysers en die beskikbare hulpbronne is die ouers van skoolgaande leerders in Japan ook beter geskool as in meeste ander lande en is daar baie min leerders wat uit 'n omgewing kom wat 'n agterstand het teenoor die res van sy/haar klasmaats in terme van sosio-ekonomiese faktore (OECD 2012:47). Sahlberg (2015: Online) is dit eens en bevestig die rol van die ouers deur daarna te verwys dat die kommunikasiekanale tussen die skole en die ouers baie goed en duidelik is. Hy berig verder dat Japan onderwys as die sleutel tot hul toekoms sien. Hulle het langer skoolure en beskik oor baie entoesiastiese leerders wat hul opvoeding as baie belangrik ag. Die langer skoolure in Japan is nie net 'n bate vir die leerders se opvoeding nie maar leerders leer ook van kleins af goeie en doeltreffende werksetiek aan.

Die gedissiplineerdheid en opleiding van die onderwysers, samewerkende leer, standaardkurrikulum, beskikbare hulpbronne, geskoolde ouers, oop kommunikasiekanale na ouers en langer blootstelling aan onderrig, kan as die vernaamste faktore beskou word vir Japan se suksesvolle onderwysstelsel.

### **2.3.4 Singapoer**

Singapoer is ook 'n land wat oor 'n baie goeie onderwysstelsel beskik en wat goed presteer. Volgens die 2011 TIMMS-uitslae en volgens HSRC (2011:4) het Singapoer tweede in hierdie toetse geëindig. In die PISA 2009-uitslae het Singapoer die beste gevaar ten opsigte van lees, Wiskunde en Wetenskap. In Singapore Ministry of Education (2012:3) word genoem dat Singapoer 'n holistiese benadering het tot onderrig-en-leer. Tydens hierdie benadering word daar gepoog om vaardighede, bevoegdhede en waardes by die leerders te ontwikkel sodat hulle in die 21ste eeu kan gedy. Net soos in Japan en Finland

vorm die onderwysers en die leierskap van die land die kern van die onderwysstelsel in Singapoer, terwyl die ouers ook sleutelfigure is in die holistiese benadering (Singapore Ministry of Education 2012:5). In Singapoer is die onderwysberoep, soos in Finland, ook baie gewild. Slegs een uit agt aansoeke vir tersiêre onderwysersopleiding word goedgekeur (Mehta 2013:5 OECD 2012:47). Die onderwysberoep word dus ook in Singapoer as waardevol beskou.

'n Holistiese benadering van onderrig-en-leer, goeie leierskap, kundigheid van ouers en die gesogtheid van die beroep kan as die vernaamste redes bekou word vir Singapoer se suksesvolle onderwysstelsel.

## **2.4 VERGELYKING VAN INTERNASIONALE ONDERWYSSTELSELS**

Uit die literatuur het van die belangrikste faktore na vore gekom wat bydraend is tot Kanada, Finland, Japan en Singapoer se goeie onderwysstelsels. Die mees gemeenskaplike faktore wat na vore gekom het, is die gehalte van die onderwysers in terme van inhoudskennis, algemene pedagogiese kennis en kurrikulumkennis; die gehalte van die opleiding wat die onderwysers ontvang; samewerkende leer tussen al die onderwysers; beskikbare hulpbronne; goeie infrastruktuur; ouerbetrokkendheid; vroeë intervensie; goeie finansiële ondersteuning van die staat, asook die feit dat studente streng gekeur word vir die beroep.

In die literatuur was hierdie faktore prominent en kan daar tot die gevolgtrekking gekom word dat hierdie faktore bydraend is tot die Wiskunde-prestasies in skole van bogenoemde lande. Een gemeenskaplike faktor wat hierbo sterk na vore gekom het, was die gehalte van die onderwyser in dié lande. Die faktore wat 'n goeie onderwyser tipeer, word volledig in Hoofstuk 3 bespreek. Ander faktore wat ook bydraend kan wees tot suksesvolle Wiskunde-prestasie word verder in hierdie hoofstuk bespreek soos wat dit bevind is in die literatuurstudie.

## **2.5 FAKTORE WAT ONDERSTEUNEND IS TOT DIE DAARSTELLING VAN 'N KRAGTIGE EN POSITIEWE WISKUNDE-LEEROMGEWING**

Soos hierbo genoem het elke land unieke faktore wat ondersteunend is tot hul Wiskunde-prestasies, maar tog ook gemeenskaplike faktore. Vervolgens die bespreking van faktore wat wel 'n bydrae lewer tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing in skole om Wiskunde-prestasie te bevorder. Uit verskeie navorsing- en literatuurstudies het die volgende faktore na vore gekom.

### **2.5.1 'n Positiewe leeromgewing**

Die literatuur het baie verskillende menings en definisies van 'n positiewe klaskamer-of leeromgewing. Lehr (2004:1) verwys na 'n leeromgewing as:

“A school’s climate is it’s atmosphere for learning. It includes the feelings people have about the school and whether it is a place where learning can occur. A positive climate makes a school a place where both staff and students want to spend a substantial portion of their time; it is a good place to be.”

Adelman en Taylor (2005:1) stem saam met Lehr en verduidelik dat die klaskamerklimaat die atmosfeer, ekologie of milieu gesien kan word as die leeromgewing. Johnson (2001:3.1) is van mening dat 'n positiewe skoolklimaat bestaan wanneer alle leerders veilig, gemaklik en waardig voel, aanvaar word en waar hulle met mense kan kommunikeer wie vir hulle omgee en wie hul kan vertrou. Conroy, Maureen; Sutherland, Kevin; Snyder; Al-Hendawi, en Vo, (2009:18) sien 'n positiewe klaskameromgewing as een van die mees invloedryke faktore wat 'n onderwyser kan hê om voldoende onderrig-en-leer te laat plaasvind en om probleemgedrag te voorkom.

Allen en Hessick (2011:5) is dit eens met Conroy *et al.* dat die klaskameromgewing fundamenteel is vir onderrig-en-leer, maar wys ook daarop dat die klaskamer as die “derde” onderwyser beskou kan word. Volgens Smith (2001:32) moet die skepping van 'n positiewe klaskameromgewing 'n daaglikse prioriteit vir onderwysers wees. Paciotti (2010:12) is dit eens en is

van mening dat onderwysers strategieë moet vind om 'n positiewe klaskameromgewing te fasiliteer. Die faktore hieronder het wel 'n invloed op die leeromgewing.

#### *2.5.1.1 Die fisiese omgewing van die klaskamer wat 'n bydrae kan lewer tot goeie Wiskunde-onderrig*

Pal (2005:82) beweer dat onderwysers en leerders gemiddeld ses ure per dag en meer as 1000 ure per jaar by die skool deurbring. Met dit in gedagte moet die omgewing waarin die leerders hul dagtake uitvoer simpatiek, gemaklik en ontspanne wees. Volgens Johnson (2001:3.4) sluit die fisiese omgewing al die faktore in wat 'n fisiese invloed op die leerders kan hê, soos onder andere geraas, lig en die kwaliteit van die lug. Allen en Hessick (2011:5) verwys na die fisiese omgewing van die klaskamer as die “stil kurrikulum”, bedoelende dat die uitleg van die klaskamer net soveel krag het om die onderrig-en-leer te bevorder as die onderwyser en kurrikulum self. Kaser (2010:1) stem saam en noem dat die fisiese omgewing van die klaskamer een manier is om die fasiliteringsproses in die klaskamer te verbeter en probleemgedrag te voorkom. Pal (2005:79) stem saam met Kaser (2010) en spreek haar kommer uit dat leerders gedurig in aanraking is met die fisiese omgewing van hul skool, hetsy gedurende of na-skool, gestruktureerd of ongestruktureerd, bewustelik of onbewustelik en steeds word die belangrikheid van die fisiese omgewing nie genoeg beklemtoon nie. Die volgende aspekte kan 'n rol speel in die daarstelling van 'n goeie fisiese omgewing.

##### *2.5.1.1.1 Ruimte in die klaskamer*

Die eerste aspek van die fisiese omgewing in die klaskamer wat van belang is, is die ruimte in die klaskamer. Volgens Allen en Hessick (2011:7) sluit die ruimte van die klaskamer die spasiëring van die meubels of banke en toerusting in, asook die kompaktheid van die klaskamer. Hulle is ook van mening dat die uitleg van die klaskamer en organisering van ruimte faktore is wat die opvoedingsdoelwitte van die onderwyser en leerders ondersteun. Die spasiëring en uitleg van die klaskamer stuur ook 'n boodskap uit na die leerders oor wat van hulle verwag word in die klaskamer. Kaser (2010:1) is dit eens en

verwys daarna dat die ruimte in die klaskamer gesien kan word as die manier hoe die banke gerangskik is in die klas, hoe die klaskamer georganiseer is om verskillende aktiwiteite te kan akkommodeer en dat alle leerders die onderwyser duidelik kan sien en die onderwyser elke leerder. Banks (2014:520) ondersteun laasgenoemde deur daarna te verwys dat onderwysers die uitleg van hul klas strategies moet beplan. Greany (2005:26) beklemtoon die belangrikheid van die spasiëring van die klas deur daarna te verwys dat daar 'n verskil is in leerderbetrokkenheid en die posisie of plek waar die leerders sit. Leerders wat voor en in die middel van die klas sit, is geneig om meer betrokke te wees in die klasbesprekings as leerders wat agter en langs die kante van die klas sit.

Volgens Allen en Hessick (2011:10), asook Salend (2010:313) moet die spasiëring van die banke geskied na gelang van die metode van onderrig deur die onderwyser. Indien daar groepbesprekings is, moet die banke bymekaar of in 'n U-vorm geplaas word sodat die besprekings voldoende en doeltreffend kan plaasvind. In 'n groter groep wat onderwyser-gesentreerd is sal dit beter wees as die banke in rye gespaseer is sodat al die leerders die onderwyser kan sien en die onderwyser die leerders. Banks (2014:520) het met laasgenoemde gevind dat die spasiëring van die banke veral 'n impak het op onderrig in 'n onderwyser-gesentreerde klaskamer, aangesien die onderwyser die primêre bron van inligting is en dit dus nodig is dat elke leerder voldoende toegang tot die onderwyser het vanaf die plek waar hy/sy in die klas sit.

Allen en Hessick (2011:12) is van mening dat die spasiëring van die banke asook die aantal leerders in die klas bydraende faktore is tot die digtheid of kompaktheid van die klaskamer. Dié kompaktheid of digtheid het ook dan weer 'n invloed op die akademiese prestasies van die leerders. Volgens Pal (2005:80) is die aangewese verhouding van leerders tot onderwyser 30:1, Pal waarsku dat enige verhouding wat meer is as dit, 'n beduidende negatiewe invloed kan hê op die akademiese prestasie van die leerders. Vooafgaande bespreking (sien 2.3.2) waar die verhouding 20:1 is, steun hierdie siening. Allen en Hessick (2011:12) is dit eens en het in hul studie ook gevind dat oorvol klasse wel 'n invloed het op die akademiese gedrag en leer van die leerders.

Hul verskil van Pal (2005) in terme van klasgrootte deur daarna te verwys dat die aangewese verhouding van leerders tot onderwyser eerder 15-25:1 moet wees.

#### *2.5.1.1.2 Die visuele omgewing van die klaskamer*

Die visuele omgewing van die klaskamer, met ander woorde hoe dit in die klaskamer visueel vertoon, speel ook 'n groot rol in die daarstelling van 'n kragtige klaskameromgewing. Allen en Hessick (2011:13) verwys na die beligting, kleur en persoonlike uitstallings as die visuele omgewing van die klaskamer. Greany (2005:20) beklemtoon ook die belangrikheid van die visuele omgewing van die klaskamer en die invloed wat dit op die atmosfeer van die klaskamer het.

Greany (2005:20) motiveer sy bostaande stelling deur daarna te verwys dat lig die mees positiewe effek op die mens se gemoed het en dat daglig ook biologiese effekte op die mens het. Johnson (2001:3-4) is dit eens en noem dat die natuurlike lig wat by die vensters van die klaskamer inkom verkieslik gebruik moet word. Allen en Hessick (2011:13) verduidelik dat behoorlike beligting in die klaskamer resultate verbeter, swak gedrag verminder en dat dit 'n baie belangrike rol speel in die leerders se prestasies. Greany (2005:20) rapporteer dat goeie beligting in die klas slegs verkry kan word deur middel van 'n kombinasie van direkte en indirekte lig. Kaser (2010:3) beklemtoon ook dat die visuele omgewing 'n beperking moet hê aangesien dit die leerders se aandag kan aftrek in die klas. Pal (2005:79) is van mening dat klaskamers opgehelder kan word met voldoende natuurlike lig. In teenstelling met bogenoemde literatuur argumenteer Veitch (in Greany 2005:20) egter teen die belangrikheid van die beligting in die klaskamer en voer aan dat beligting geen invloed op die gemoed of prestasie van leerders het nie.

Die kleur in die klas behels die kleure van die mure, vloer, plafon en voorkant van die klas. Allen en Hessick (2011:15) wys daarop dat die kleur in die klaskamer verken moet word om 'n optimale leeromgewing te skep. Ter ondersteuning van Allen en Hessick het Greany (2005:20) gevind dat helder

kleure die aandag van leerders vasvang en dat dit 'n direkte impak het op die gemoed en gedrag van die leerders. Engelbrecht (in Greany 2005:21) het bevestig dat die kleur van die mure in die klas die produktiwiteit en akkuraatheid van die aktiwiteite in die klas beïnvloed. Sleeman en Rockwell (1981:5) het meer as drie dekades gelede genoem dat sommige kleure bekend is daarvoor om psigologiese gevolge te hê en dat kleure gedrag en oordeel kan beïnvloed.

Nog 'n aspek wat deel vorm van die visuele omgewing van die klaskamer is die persoonlike uitstallings van die leerders op die klaskamermure. Allen en Hessick (2011:15) verwys na die persoonlike uitstallings as dokumentasie. Wanneer leerders take of opdragte gedoen het moet hul werk in die klaskamer uitgestal word. Op hierdie manier word daar erkenning gegee aan die leerder en hy/sy word so aangemoedig om volgende keer weer goeie werk te lewer. Pal (2005:79) het vroeër verwys na die beligting wat voldoende in die klas moet wees, maar volgens Pal moet die klas eintlik opgehelder word deur die persoonlike uitstallings of dokumentasie van die leerders. Hy beklemtoon die belangrikheid daarvan dat die persoonlike werk van die leerders teen die mure en vensterbanke vertoon moet word. Pal waarsku egter ook dat te veel dokumentasies oorstimulerend en nadelig vir leer kan wees.

#### *2.5.1.1.3 Geboue van die skool en klaskamer*

Al-Enezi (2002:25) verwys daarna dat daar wel 'n verwantskap is tussen die gehalte van die skoolgeboue en studenteprestasie. Soos in 2.5.1.1.1 en 2.5.1.1.2 hierbo bespreek speel die gehalte van die skoolgeboue 'n baie belangrike rol in die spasiëring en die fisiese omgewing van die klaskamer. Pal (2005:80) benadruk dit dat die geboue van die skool die mees waardevolste bate van 'n skool is en dat maksimum onderrigwaarde uit die geboue verkry moet word. Volgens Lumpkin (2013:1) het die toestand waarin die skoolgeboue is, 'n direkte impak op die prestasies van die leerders. Hy verduidelik verder dat goeie skoolfasiliteite leerders ook help om te leer, te groei en gesond te bly.

Aansluitend tot bogenoemde het Al-Enezi (2002:34) bevind dat leerders in meer moderne skoolgeboue baie beter in lees-, luister-, taal- en

Wiskundevaardighede vaar as leerders in ou en swak geboue. Ter ondersteuning skryf Lumpkin (2013:2) dat behalwe vir hoë standaarde, gekwalifiseerde onderwysers en 'n werkbare sisteem, die gehalte van die skoolfasiliteite ook 'n belangrike rol speel om kwaliteitonderrig te verseker. Hy meld verder dat die gehalte van die geboue en fasiliteite 'n direkte effek op die moraal en die werksbevrediging van die onderwyser het. In teenstelling hiermee skryf Coleman *et al.* (in Al-Enezi 2002:37) dat die skool en die geboue nie 'n invloed het op leerderprestasie nie, maar dat die verskille in prestasie eerder die gevolg is van die leerders se sosio-ekonomiese agtergrond. Vanuit persoonlike ervaring is die navorser geneig om saam te stem. Indien 'n leerder uit 'n sterk en goeie sosio-ekonomiese agtergrond kom, behoort die skoolgeboue nie 'n groot invloed op sy/haar akademiese prestasie te hê nie aangesien die nodige ondersteuningsnetwerk in plek is in terme van ekonomiese en sosiale faktore.

Die navorser is dit verder ook eens met Coleman *et al.* dat die gehalte en toestand van die geboue 'n invloed op die leerders en onderwysers se prestasies het, maar dat dit nie die oorwegende faktor is nie. Om in 'n skool onderrig te gee en te ontvang met beperkte hulpbronne en swak of afgeskepte infrastruktuur het 'n invloed op beide die onderwyser en leerders se moraal, motivering en werksetiek. Laasgenoemde sal dan 'n direkte impak hê op die akademiese prestasies van die leerders.

### **2.5.2 Prys die leerders**

Conroy *et al.* (2009:19) beskryf *praise* as,

“to commend the worth of or to express approval or admiration and it is provided when a child completes an expected task appropriately”.

Hy meld verder dat voorbeelde van prysopmerkings soos “baie goed” of “goeie werk” is. Paciotti (2010: 14) en Salend (2010:290) wys daarop dat leerders geprys moet word vir hulle pogings in die klas. Paciotti (2010: 14) meld verder dat die leerders wat sukkel veral geprys moet word, en nie net die sterk leerders



nie. Skrywers (Marchant & Anderson 2012:23; Paciotti 2010:14 en Salend 2010:290) is dit eens dat dit essensieel is om leerders te prys vir goeie gedrag om 'n positiewe onderwyser-leerderinteraksie te vestig, maar ook om 'n positiewe atmosfeer in die klaskamer te vestig.

Conroy *et al.* (2009:19-20) het bevind dat daar verskeie metodes is om die prys van leerders effektief te maak en om dit te verhoog in die klaskamer, naamlik:

- Wanneer leerders geprys word, moet dit spesifiek wees.
- Die leerder moet dadelik geprys word na goeie gedrag.
- Indien dit aan die begin van 'n fase of vaardigheid is, moet die prys van positiewe gedrag voortdurend en aanhoudend plaasvind.
- Die gedrag van die leerders moet op so manier gemonitor word dat die onderwyser goeie gedrag eerste inisieër en raaksien.
- Wanneer die leerders geprys word moet die fokus wees op die leerders se vooruitgang en pogings.
- Wanneer 'n leerder geprys word vir goeie gedrag moet dit opreg en verstaanbaar wees.
- 'n Kompliment waar die leerder geprys of geloof word, moenie in kompetisie of 'n vergelyking met ander leerders wees nie.

Om die leerders effektief en doeltreffend te prys vir goeie dade of positiewe gedrag kan die interaksie tussen die onderwyser en die leerders positief beïnvloed wat lei tot 'n positiewe klaskameratmosfeer. Marchant en Anderson (2012:23) wys daarop dat die leerders nie net in terme van hul akademie geprys moet word nie, maar ook hul nie-akademiese gedrag, soos byvoorbeeld goeie gedrag in die klaskamer, of 'n goeie gebaar teenoor mede-klasmaats.

### **2.5.3 Positiewe versterking en interaksie in die klaskamer**

Tesame met die prys van leerders soos hierbo bespreek, moet positiewe versterking en interaksie ook deel vorm van 'n positiewe klaskameratmosfeer. Smith (n.d: 1) definieër positiewe versterking as:

“a stimulus which follows and is contingent upon a behavior and increases the probability of a behavior being repeated. Positive reinforcement can increase the probability of not only desirable behavior but also undesirable behavior”.

Positiewe versterking is volgens Salend (2010:296) ‘n algemene gebruik om positiewe gedrag in die klaskamer te bevorder. Salend noem ook dat positiewe versterking verbaal of nie-verbaal kan geskied. Voordat ‘n tipe versterking gekies word, moet daar eers sekere aspekte in gedagte gehou word. Die positiewe versterking moet konstant wees en dit moet dadelik na die gebeurtenis geskied, veral as dit ‘n nuwe vaardigheid is wat aangeleer moet word. Soos die spesifieke vaardigheid bemeester word, moet die versterking verminder en stadiger geskied sodat die standaard van die vaardigheid verbeter kan word.

Smith (n.d:2) dui verder aan dat daar vier wyses is om ‘n versterking te kies wat in die klaskamer gebruik kan word.

- **Observeer die student:** Die onderwyser moet die leerders dophou en observeer om te kyk watter take of aktiwiteite die leerders mee besig is om hul gedrag en optrede te versterk.
- **Vra die student:** Wanneer daar beplan word om sekere gedrag in die klas te ontwerp, moet die leerders gevra word van watter soort versterking hulle sal hou om ‘n positiewe atmosfeer te bewerkstellig. Dus is die insette van die leerders ook van belang.
- **Monitor:** Die soort versterking wat gevolg word in die klas, moet gedurig gemonitor en hersien word om te bepaal of die tipe versterking nog steeds verkies word of nie. Die relevansie en waarde van die versterking moet voortdurend in ag geneem word.
- **Assesseer:** Doen ‘n formele voorkeurassessering om vas te stel van watter tipe versterking die leerders hou.

Volgens Paciotti (2010:13) word ‘n positiewe klaskameromgewing gekenmerk deur die gebruik van positiewe versterkings in die klaskamer. Paciotti is ook

van mening dat indien leerders nie positief reageer op positiewe versterking nie, onderwysers dan dalk net op die sterk leerders konsentreer in plaas daarvan om ook aandag en versterking aan die minder sterk leerders te gee.

Die navorser is dit eens met Pacoitti, naamlik dat positiewe woorde en denkwyses veral in die Wiskunde-klaskamer aangemoedig moet word. Daar moet egter daarteen gewaak word dat versterking nie vergestalt in stimulus respons nie, maar dat leerders daardeur gemotiveer moet word om ook kognitief te groei.

#### **2.5.4 Voldoende klaskamerreëls**

Net soos daar skoolreëls in 'n skool is om dissipline en orde binne die skool te handhaaf, moet daar ook reëls in die klaskamer geld ten einde dissipline en orde te handhaaf. Reëls kan volgens Kositewicz *et al.* (2008:14) beskou word as 'n vorm van kommunikasie en is ook die mees koste-effektiewe vorm van klaskamerbestuur. Salend (2010: 294) beklemtoon dat die sukses van 'n klaskameromgewing afhanklik is van duidelike en voldoende klaskamerreëls. Kositewicz *et al.* (2008:14) is van mening dat reëls nie as 'n mate van magsbeheer beskou moet word nie, maar eerder as 'n bydrae tot 'n klaskameratmosfeer vir voldoende onderrig-en-leer. Paciotti (2010:13) verwys daarna dat indien leerders weet wat die klaskamerreëls is, hul 'n waardevolle bydrae kan lewer tot die totstandkoming van 'n positiewe klaskameromgewing.

Scott *et al.* (2007:225-227) beklemtoon die belangrikheid van klaskamerreëls deur daarna te verwys dat onderwysers klaskamerreëls kan gebruik om probleemgedrag te voorkom. Smith (2001:33) vergelyk die belangrikheid van klaskamerreëls met die spel van 'n spel. Hy verduidelik dat die spel slegs gespeel kan word as die reëls gevolg word; net so kan 'n positiewe klaskamer atmosfeer slegs geskep word as die leerders presies weet wat die klaskamerreëls is en dit navolg. Smith meld verder dat die volgende aspekte baie belangrik is wanneer die reëls gemaak word:

- Die opstel van reëls moet samewerkend geskied en almal moet deel wees van die besluitnemingsproses.

- Leerders moet betrek word om die belangrikste verwagtinge in die klaskamer te skep.
- Leerders moet weet wat elke reël beteken en moet die reëls verstaan (As een van die klaskamerreëls is om mekaar te respekteer, moet die leerders verstaan wat respek beteken.)

Daar kan van bogenoemde afgelei word dat die daarstelling van klaskamerreëls 'n samewerkende besluit moet wees tussen die onderwyser en leerders. In ooreenstemming met bogenoemde beginsles het Kositewicz *et al.* (2008:14-18) ses vrae geformuleer wat die onderwyser hom of haarself moet afvra indien klaskamerreëls daargestel word.

- Wie gaan almal deelneem aan die opstel van die reëls?
- Watter tipe gedrag sal die basis vorm van die klaskamerreëls?
- Hoe sal die reëls bewoord word?
- Hoeveel reëls moet gebruik word?
- Hoe word die reëls aan die klas gekommunikeer?

Leerders moet bewus wees van die klaskamerreëls wat geld. Hul moet kennis dra van enersyds die vergoeding (nie finansieël nie) wat volg op die navolging van die reëls en andersyds die gevolge van die oortreding van die reëls. Smith (2001:34) beklemtoon die belangrikheid van laasgenoemde deur te noem dat leerders moet weet wat die gevolge is indien hulle die klaskamereëls sou minag.

Bostaande literatuur het baie menings en opinies rakende klaskamerreëls. Die navorser is van mening dat die onderwyser die eerste persoon moet wees om waarde tot die klaskamer te voeg deur sy/haar optrede in die klas. Die klaskamerreëls moet ook nie 'n lang lys van reëls wees wat op die leerders afgedwing word nie. Salend (2010:295) beklemtoon dat dit belangrik is om klaskamerreëls wat redelik, kultuursensitief en buigbaar is te vestig, te onderrig en op die leerders af te dwing. Die reëls moet haalbaar en uitvoerbaar wees om dit suksesvol uit te voer. Uit die literatuur blyk dit dat klaskamerreëls van belang is vir effektiewe onderrig-en-leer, maar daar moet daarteen gewaak word dat leerderinisiatief, spontane deelname en betekenisvolle leer nie daardeur geïnhibeer word nie.

### 2.5.5 Effektiewe terugvoering in die klaskamer

Net soos om leerders te prys, is effektiewe terugvoer 'n eenvoudige, maar tog kragtige manier om leer te bevorder, prestasie van leerders te verhoog en 'n gevoel van kompetendheid binne die individu self aan te moedig (Conroy *et al.* 2009:21). Volgens Hattie en Timperley (2007:81) word terugvoer genoodsaak as “gevolg van prestasie of mislukking”. Laasgenoemde het ook terugvoer uitgelig as 'n komponent wat 'n kragtige invloed het op leer en prestasie, hetsy positief of negatief. Sadler *et al.* (n.d:1) is van mening dat terugvoer 'n hulpmiddel is vir leerders om te leer vanuit die assesseringstake wat hul ingehandig het. Volgens Jazvac-Martek en Timmermans, (n.d:15) is terugvoer die gaping tussen die regte en akkurate werk en die werk wat vanaf die respondent ontvang is.

Conroy *et al.* (2009:21) benadruk dat terugvoer deur die onderwyser 'n noodsaaklike komponent is van die onderrig-en-leerproses en dat dit 'n waardevolle bydrae kan lewer tot die totstandkoming van 'n positiewe klaskameratmosfeer. Marchant en Anderson (2012:23) steun Conroy deur daarna te verwys dat voldoende terugvoer beide sosiale en akademiese faktore versterk met die gevolg dat dit 'n impak het op leerderprestasie wat dan 'n positiewe klaskamerkultuur tot gevolg het. Marchant en Anderson (2012:30) noem dat een van die funksies van effektiewe terugvoer is om die leerders te vertel hoe goed of sleg hul in 'n spesifieke assesseringstaak gedoen het. Volgens Sadler (n.d:3) is 'n tweede funksie van terugvoer om aan te dui hoe die huidige werk verbeter kan word.

Hattie en Timperley (2007:84) wys daarop dat verskeie studies getoon het dat terugvoer die meeste effektief is wanneer die betrokke persone die terugvoer ontvang en dan gewys word hoe om dit wat verkeerd was, reg te stel. Volgens Conroy *et al.* (2009:21) het effektiewe terugvoer die potensiaal om die toekomstige prestasie van die leerders te verbeter deur korrekte terugvoer te verhoog en verkeerde terugvoer en swak gedrag te verminder. Jazvac-Martek en Timmermans (n.d:18) wys daarop dat terugvoer die leerproses ondersteun indien dit voldoende, gefokus, tydig, toepaslik en relevant is. Hattie en Timperley (2007:84) wys daarop dat terugvoer met die minste sukses, terugvoering is wat gekoppel is aan lof,

beloning of straf, omdat die leerders die gegewe werk slegs doen om die beloning of lof te kry, of om die straf vry te spring.

In Conroy *et al.* (2009:21) verwys daarna dat die literatuur daarop dui dat om effektiewe terugvoer te verseker, die terugvoer doelbewus, openlik, vinnig, direk, spesifiek en positief moet wees. Om 'n positiewe klaskameromgewing verder te vestig, moet die terugvoer voortdurend en konstant geskied. Jazvac-Martek en Timmermans (n.d:19) is dit eens met Conroy en het sewe riglyne genoem vir goeie terugvoer.

Terugvoer moet:

- die gaping tussen die regte en verkeerde respons verklein;
- duidelikheid verskaf oor wat goeie prestasie is (doelwitte, kriteria, verwagte standarde);
- dialoog tussen leerders onder mekaar en tussen die onderwyser aanmoedig;
- gehalte-inligting gee aan die leerders oor wat hulle geleer het;
- die ontwikkeling van selfrefleksie onder leerders fasiliteer;
- positiewe gedrag en selfvertroue aanmoedig, en
- inligting aan onderwysers verskaf wat waardevol kan wees om hul onderrig te verbeter.

In die Wiskundeklaskamer kan assessering, en meer spesifiek formatiewe assessering, 'n baie goeie wyse van terugvoer wees. Die Ministerie van Ontario (1999:13) is van mening dat die primêre doel van assessering is om leer te bevorder. Die inligting of terugvoer wat die onderwyser deur middel van assessering kry, help die onderwyser om die leerders se sterk- en swakpunte te identifiseer. Assessering is ook die proses waar inligting vanuit verskeie bronne ingevorder word, waarna die onderwyser terugvoer kan gee aan die leerders om hul pogings te verbeter, hetsy met 'n opdrag, taak en/of toets. Joshua (2005:23) verduidelik dat die terugvoer of uitslag van 'n Wiskundetoets gebruik kan word om die leemtes in die leerders se Wiskundemondering te identifiseer en die daaropvolgende lesse daarvolgens te beplan. Sodoende word die inligting

formatief aangewend. Sy berig verder dat formatiewe assessering inligting aan die leerders verskaf om hulle te help groei en vordering in die vak kan toon.

### **2.5.6 Gebruik van humor**

Kosiczky (2013:17-18) verwys na verskeie betekenis en definisies vir humor. Kosiczky is van mening dat humor beskryf kan word deurdat 'n kognitiewe-afektiewe skuif geproduseer word. Ziyaeemehr en Kumar (2014:92) verwys na humor as:

“a multidisciplinary phenomenon that can be viewed from differing points of view depending on its specific context of use from social to psychological, from philosophical to physiological and from linguistic to a layperson”.

Verder definieër Deiter (2000:22) humor as enige iets wat snaaks, komies of aangrypend is. Hy vergelyk dit met skoonheid deur te verduidelik dat humor ook van die gehoor afhang. Dit kan slegs snaaks of komies wees as die gehoor (leerders in die klaskamer) so dink. Aboudan (2009:91) som bogenoemde definisies deur daarna te verwys dat humor 'n eenvoudige humoristiese opmerking is wat spontaan in die kommunikasie van die onderrigproses voorkom. Hellman (in Kosiczky 2013:46) moedig humor in die klaskamer aan en meld dat daar plek is vir humor in enige klaskamer. Makewa *et al.* (2011:5) staaf die belangrikheid van humor in die klaskamer deur te noem dat verveeldheid een van die grootste sondes in onderrig-en-leer is.

Kosiczky (2013:22 & 46) dui daarop dat goeie humor, soos deur studente geïdentifiseer, snaakse stories, opmerkings en grappe is. Sy noem ook dat indien humor toepaslik aangewend word, dit die potensiaal het om die menslikheid van die onderwyser te wys, illustrasies aan te toon, 'n situasie te ontloot, leerders aan te moedig, angstigheid te verminder en om mense se denke voortdurend te vernuwe. Aboudan (2009:90) is dit eens en dui daarop dat humor verbind is tot positiewe klaskamerbestuur en dui daarop dat dit essensieel is vir suksesvolle onderrig-en-leer.

Aboudan (2009:96) noem ook dat humor 'n integrale deel moet vorm van enige klaskameromgewing. Afgesien van 'n positiewe klaskameromgewing, lewer humor ook 'n groot bydrae tot die verbetering van die onderwyser-leererverhouding (Salend 2010:289). Om by Salend aan te sluit, skryf Kosciczky (2013:44) dat humor die konneksie tussen die leerders en hul onderwysers versterk. Sy meld ook dat hierdie konneksie die positiewe band tussen mense versterk en dat humor 'n integrale deel vorm van so 'n suksesvolle band.

Makewa *et al.* (2011:3) en Kosciczky (2013:27) sluit by bogenoemde aan en noem dat die effek van humor in die klaskamer is om 'n ontspanne atmosfeer te skep, die leerders gemaklik te laat voel, spanning te verlig, die menslikheid van die onderwyser te bevorder en dit ook help om die aandagspan van die leerders in die klas te verhoog. Dieter (2000:22-23) en Kosciczky (2013:24) is ook van mening dat humor in die klaskamer help om 'n positiewe leeromgewing te skep en om die kommunikasiegapings tussen die leerders en die onderwyser te verminder. Afgesien daarvan dat die kommunikasiegapings verminder word, word die hele kommunikasieproses in die klaskamer verbeter. Die leerders het dan die vrymoedigheid om met die onderwysers te praat en om vrae te vra (Aboudan 2009:98; Dieter 2000:22; Kosciczky 2013:32; MacAdam 1985:327; Ziyaeemehr & Kumar 2014:92). Humor help ook om die vak, tesame met die materiaal, wat met humor aangebied word, beter te verstaan en makliker te onthou.

Volgens Dieter (2000:23) dra humor by tot klasbywoning en dit is ook ondersteunend tot die verbetering van leerderprestasie aangesien die leerders ontspanne en gemaklik in die klaskamer voel. In wese word begripsvorming daardeur versterk. Dieter (2000:23) stel ook dat humor die onderrig-en-leerproses vir die leerders prettig maak en dat hulle die onderrig-en-leer dus geniet. Hy staaf dit deur te noem dat die sukses van onderrig in die "hoe" lê en stel dat as humor 'n bydrae kan lewer, dit toepaslik gebruik moey word in die klaskamer. In Kosciczky (2013:45) verduidelik sy dat humor 'n belangrike kwaliteit is in die persoonlikheid van die onderwyser en dié se onderrigstrategieë. Sy het ook verder in haar studie tot die gevogtrekking gekom dat beter prestasies verbind word met 'n humoristiese metode van instruksie, maar sy waarsku ook dat humor oordeelkundig gebruik moet word.



Sommige opvoeders is soms huiwerig om humor in die klaskamer te gebruik. Volgens Deiter (2000:20) is daar drie belangrike redes vir die gebrek aan humor in die klaskamer.

- Die opvoeders is nie opgelei om humor in die klas te gebruik nie en dit is nie deel van enige kurrikulum nie.
- Opvoeders glo dikwels dat hulle die vaardighede van 'n komediant moet hê om humor in die klaskamer te kan gebruik.
- Baie opvoeders neem die onderrigproses baie ernstig op en meen dat hulle nie veronderstel is om vermakerig te wees nie.

Afgesien van die groot waarde wat humor in die klaskamer het, is daar ook gevare en sekere aspekte wat in ag geneem moet word indien die opvoeder van humor gebruik maak. Kosiczky (2013:34) reageer op bostaande stellings van Deiter deur daarna te verwys dat dit nie nodig vir opvoeders is om komediant te wees om humor in die klaskamer in te bring nie, maar waarsku ook teen die gebruik van te veel humor in die klaskamer. Indien humor oordoen word, verloor dit sy nuttigheidswaarde. Wanneer daar van humor in klaskamer gebruik gemaak word, moet daar gewaak word teen sarkasme.

Aboudan (2009:96) se studies het bevind dat humor beplan moet word en nie net lukraak gebruik moet word nie. Sy verduidelik haar bevindings deur daarna te verwys dat humor gebruik moet word as die geleentheid dit voordoet, maar dit moet ook nie oordoen word nie aangesien dit die effektiwiteit daarvan kan verloor. Ziyaeemehr en Kumar (2014:92) is dit eens en is van mening dat humor ook in sekere situasies ontoepaslik kan wees wat dan negatiewe gevolge sal hê soos 'n ongemaklike leeromgewing; sommige leerders se motivering kan gedemp en die onderwyser se geloofwaardigheid kan ook gedemp word. MacAdam (1985:331) verduidelik egter dat die variasies in humor of die totale afwesigheid van humor geen meetbare effek het op die intelligensie van die opvoeder nie.

Uit die navorsing se ervaring die afgelope jare as Wiskunde-onderwyser, blyk dit dat humor 'n impak het om die atmosfeer in die klaskamer positief te hou. Die navorsing is dit eens met al die skrywers (Deiter 2000; Kosiczky 2013; MacAdam 1985 & Makewa 2011) dat humor leerders laat ontspan en dat dit 'n groot invloed het op die klaskameratmosfeer met die gevolg dat leerders se prestasies verbeter.

Wiskunde as vak word dikwels gestereotipeer as 'n moeilike vak en humor kan volgens voorafgaande bespreking help om 'n positiewe houding onder leerders te vestig om klas by te woon en deel te neem.

## **2.6 DIE ROL VAN LEIERSKAP IN SKOLE**

Goeie leierskap is van kardinale belang ten einde die voorafgaande faktore wat bespreek is (2.5.1 – 2.5.6) te vestig en volhoubaar te maak. Sodoende dra goeie leierskap by tot die totstandkoming van 'n kragtige leeromgewing (Harvey & Holland 2012:3). In 'n skoolomgewing kan verskeie leiers op verskillende vlakke 'n rol speel om die vooruitgang van die skool te verseker.

Van Loggerenberg en Jooste (1970:471) het bykans 'n halfeeue gelede daarna verwys dat die skoolhoof eerstens ook 'n onderwyser is en daarom geld alles wat vir die onderwysers geld, ook vir die skoolhoof. Hulle noem verder dat die skoolhoof verantwoordelik is vir alles wat in verband met die skool staan, soos byvoorbeeld organisasie en administrasie, maar wys hulle daarop dat hul belangrikste verantwoordelikheid dié van die leier in die skool is. Mendels (2012:55) noem ook dat die skoolhoof 'n belangrike rol speel in die daarstelling van die skool se visie en dit ook met die personeel moet deel sodat gesamentlike doelwitte gestel kan word en die totale personeel na een gemeenskaplike doelwit kan streef sodat dit 'n impak op die akademiese prestasie van die leerders kan hê.

Volgens Harvey en Holland (2012:5-8) het die skoolhoof vyf kernverantwoordelikhede wat nagekom moet word ten opsigte van goeie leierskap:

- Skep 'n visie vir akademiese sukses vir alle studente wat gebaseer is op hoë standaarde.

- Stel 'n veilige klimaat daar waarin onderrig kan geskied asook 'n klimaat van samewerkende leer.
- Dra leiereienskappe oor na die res van die personeel en leerders sodat hulle hul deel kan doen om die visie van die skool te laat realiseer.
- Verbeter onderrig op so 'n manier dat die onderwysers en leerders optimaal in die klas kan funksioneer.
- Hanteer mense, data en prosesse op so 'n wyse dat die skool sodoende verbeter word.

Met bogenoemde verantwoordelikhede in ag geneem moet die die skoolhoof ook volgens Van Loggerenberg en Jooste (1970:75) altyd hoë verwagtinge aan sy/haar personeel stel, sodat die personeel altyd daarna moet streef om te verbeter in die posisie waarin hul hulself bevind in die skool. Die skoolhoof speel 'n baie belangrike rol in die totstandkoming van 'n professionele gemeenskap van onderwysers wat mekaar help om die onderrigproses in die klaskamers te verbeter. Harvey en Holland, (2012:5-8) bevestig dit en is van mening dat 'n goeie leier ook leiereienskappe in ander vestig. Daar is dus ook ander rolspelers binne 'n skoolopset wat leiers is, soos onder andere die adjunkhoof en departementshoof.

Volgens Harris *et al.* (2003:6) is die betrokkenheid van die adjunkhoofde een van die vernaamste faktore wat leerderprestasies beïnvloed. Verder is hul van mening dat dit nie die leierskaprol wat hul vervul wat 'n rol speel nie, maar die take en opdragte binne die skoolomgewing wat 'n bydrae lewer tot die vooruitgang van die skool. Die take wat die adjunkhoofde in skole onder andere verrig is die hantering van die dissipline in die skool, personeelontwikkeling en om die bywoning van die leerders en personeel te monitor. Die adjunkhoofde is oorkoepelend verantwoordelik vir die stabiliteit en orde in die skool (Harris *et al.* 2003:9). Ten spyte van bogenoemde het Harris *et al.* (2003:15) uit verskeie studies die mees belangrikste take van die adjunk- en departementshoofde uitgelig, naamlik:

- kurrikulumontwikkeling en kurrikuluminnovasie;
- bevordering van die skool se doelwitte;

- kommunikasie en ontwikkeling van die visie van die skool en om 'n duidelike skakel te wees tussen die personeel en die skoolhoof;
- inisiëring en ondersteuning met die veranderingsprosesse by die skool;
- om 'n professionele leier te wees met gespesialiseerde kennis in 'n spesifieke terrein soos byvoorbeeld dissipline;
- evaluering en opleiding van personeel; en
- om 'n skakel te wees tussen die gemeenskap en die skool.

Uit hierdie literatuur blyk dit dat die leierskap in 'n skool belangrik is vir die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing om sodoende die onderrig in die skool te verbeter. Die leiers in 'n skool, naamlik die skoolhoof, adjunkhoof en departementshoofde het 'n groot verantwoordelikheid teenoor die leerders, personeel en gemeenskap om 'n produk te lewer wat effektief en volhoubaar is binne die skole.

## **2.7 SAMEVATTING**

In die bostaande literatuurstudie is die swak uitslae die afgelope paar jaar van graad 12-Wiskunde in Suid-Afrika uitgelig. In die studie is bevind dat Suid-Afrika baie swakker in Wiskunde presteer as lande soos Kanada, Finland, Singapoer en Japan. Gemeenskaplike faktore van hierdie lande wat hul goeie Wiskunde-prestasie beïnvloed, is onder andere:

- die gehalte van die onderwysers in terme van inhoudskennis, algemene pedagogiese kennis en kurrikulumkennis;
- die gehalte van die opleiding wat die onderwysers ontvang;
- samewerkende leer tussen al die onderwysers;
- beskikbare hulpbronne;
- goeie infrastruktuur;
- ouerbetrokkendheid;
- vroeë intervensie;
- goeie finansiële ondersteuning van die staat, en
- die feit dat studente streng gekeur word vir die beroep.

Verder was die faktore wat bydraend is tot die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing en meer spesifiek in Wiskunde, bestudeer. Die faktore wat uit die literatuur na vore gekom het was soos volg:

- 'n Positiewe leeromgewing.
- Prys die leerders.
- Positiewe versterking en interaksie in die klaskamer.
- Voldoende klaskamerreëls.
- Effektiewe terugvoering.
- Gebruik van humor.

Vir die daarstelling van bogenoemde faktore is goeie leierskap in skole nodig en dus was die rol wat goeie leierskap in skole speel, ook bespreek.

In die volgende hoofstuk is 'n literatuurstudie onderneem om moontlike faktore wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer, te ontsluit.

# HOOFSTUK 3

## Die Wiskunde-onderwyser

---

### 3.1 INLEIDING

In Hoofstuk 2 is die faktore bespreek wat bydraend is tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. 'n Onderwyser is instrumenteel in die konstruering van 'n kragtige leeromgewing, en meer spesifiek dan ook 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. In hierdie hoofstuk word aan die hand van 'n literatuurstudie ondersoek ingestel na faktore wat 'n goeie onderwyser, en in die besonder dan 'n Wiskunde-onderwyser, tipeer.

Van Loggerenberg en Jooste (1970:438) het dit meer as vier dekades gelede gestel dat die onderwyser in die brandpunt staan van die skoolopvoeding. Hul vermeld verder dat die onderwyser nie net alleen verantwoordelik is vir die daarstelling van 'n leerplan, die organisasie, die skoolgereedskap en leermiddels nie, maar dat dit die onderwyser is wat vorm gee, gestalte gee, lewe gee, rigting gee en bo alles leerders beïnvloed en die opvoedingsproses inspireer. Hierdie siening geld dan ook in besonder vir die Wiskunde-onderwyser.

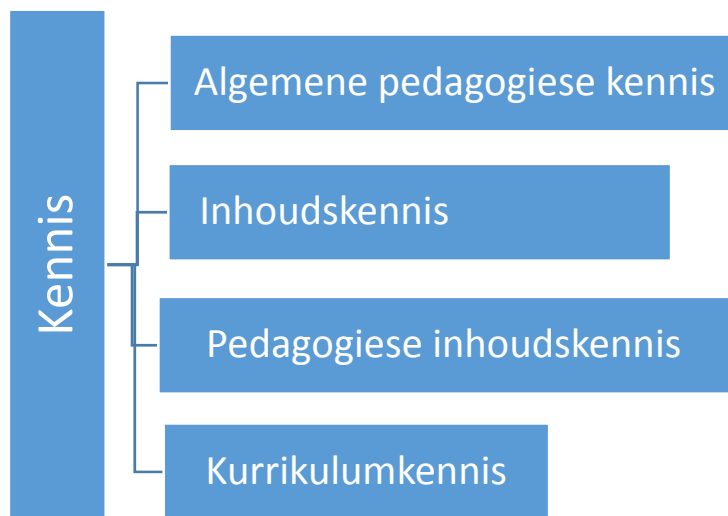
### 3.2 FAKTORE TIPEREND TOT GOEIE WISKUNDE-ONDERWYSERS

Hiebert en Gouws (in Posthuma 2012:3) stel die vraag: *Wat maak 'n Wiskunde-onderwyser effektief?* Posthuma kan nie 'n duidelike of eenvoudige antwoord op bogenoemde vraag gee nie, maar Shulman (1987:7) het argumenteer dat goeie onderwysers gesofistikeerde professionele kennis benodig om onderrig van 'n hoë gehalte te kan gee. Vervolgens word die onderwyser se kennis as faktor krities ondersoek.

#### 3.2.1 Kennis

Shulman (1986:8) en Ball *et al.* (2008:1) beklemtoon dat 'n goeie onderwyser onder andere oor 'n wye verskeidenheid van kennis moet beskik. Die kennis wat hulle noem is inhoudskennis, algemene pedagogiese kennis, kurrikulumkennis, pedagogiese inhoudskennis, kennis oor die leerders, kennis

oor die onderwys in 'n breër konteks en kennis oor die opvoedkundige waardes en historiese agtergrond. Shulman het die kernaspekte waarvoor 'n onderwyser moet beskik alreeds in 1987 uitgelig en McGraner *et al.* (2011:5) is dit eens met Schulman dat die basiese vaardighede soos inhoudskennis, pedagogiese vaardighede en kurrikulumkennis die hoeksteen vorm van effektiewe onderrig in die klaskamer. Vir die doel van hierdie studie word kennis opgedeel in algemene pedagogiese kennis, inhoudskennis, pedagogiese inhoudskennis en kurrikulumkennis (sien Figuur 3.1).



**Figuur 3.1:** Soorte kennis

### 3.2.1.1 Algemene pedagogiese kennis

Volgens Cogill (2008:1) is die pedagogiek baie kompleks en is daar nie 'n eenvoudige definisie om dit te omskryf nie. Schulman (1987:7) en Pieterse (2014:66) beskou algemene pedagogiek as kennis waarvoor 'n onderwyser moet beskik om goeie klaskamerbestuur en organisasie te kan toepas.

Verder definieër Alexander (in Cogill 2008:1) pedagogiek as:

“...the act of teaching together with its attendant discourse. It is what one needs to know, and the skills one needs to command in order to make and justify the many different kinds of decisions of which teaching is constituted.”

Cogill (2008:2) is van mening dat goeie onderwysers kennis rakende die volgende aktiwiteite moet beskik:

- Lesbeplanning en -voorbereiding: Duidelike voorbereiding vir elke les moet geskied en die leerders moet presies weet wat van hulle in die les verwag word. Verder moet daar ook goed beplan word oor hoe die betrokke les inpas by die hantering van klasse en lesse. Duidelike instruksies van die les asook vrae-en-antwoordsessies moet ook goed bestuur word.
- Verstaan hoe leerders leer: Die onderwyser moet leerders sien as nabootsers, denkers en bestuurders van hul eie kennis. Onderwysers moet ook leerders verstaan wat akademies sukkel in die klas en weet hoe om hulle te help. Die leerders moet ook aangemoedig word om hul eie standaarde gedurig te verbeter.
- Versterk motivering: Skep 'n ontspanne (soos genoem in 2.5.6) en veilige atmosfeer in die klas sodat die leerders die werk kan verstaan wat aangebied word. Die les wat aangebied word, moet van so aard wees dat dit die leerders se aandag hou en motiveer.
- Die onderwyser moet ook oor die kennis van algemene klaskamerbestuur beskik.

Cai *et al.* (2009:15) is dit eens met Cogill dat algemene pedagogiese eienskappe soos entoesiasme van die onderwyser, voorbereiding en duidelike verduidelikings die vernaamste eienskappe van 'n goeie onderwyser is en ook deel vorm van die algemene pedagogiese kennis waarvoor 'n goeie onderwyser moet beskik.

Volgens Mohamed *et al.* (2012:1225), is daar 'n algemene verwantskap tussen leerders se prestasies in Wiskunde en die onderwyser se algemene pedagogiese kennis. Hulle staaf hul argument deur daarna te verwys dat die onderwyser se karaktereienskappe, ervarings en gedrag in die klaskamer 'n bydrae lewer tot die opvoedkundige omgewing en wat dan 'n impak op die leerder se prestasie sal hê. Murray (2011:17) is dit eens met Mohamed, *et al* en skryf dat die manier waarop die onderwyser die werk verduidelik, die belangrikste faktor is wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer.

Die algemene pedagogiese kennis waarvoor die onderwyser moet beskik is van belang vir hierdie studie. Afgesien van die algemene pedagogiese kennis waarvoor die onderwyser moet beskik, is goeie kennis van die inhoud wat hy/sy aanbied ook belangrik.



### 3.2.1.2 Inhoudskennis

Volgens Ball *et al.* (2008:5) en Cogill (2008:2) verwys inhoudskennis na kennis wat nie verband hou met die pedagogiek of die kurrikulum nie. French (2005:1) en Pieterse (2014:66) omskryf inhoudskennis as 'n diepgaande kennis van die vak en, in die geval van Wiskunde die vermoë om wiskundig te dink. Verder definieër Shepherd (2013:5) inhoudskennis as kennis van 'n spesifieke vak wat verkry word tydens student-onderwysers formele opleiding by 'n tersiêre instansie. Schulman (1987:7) verduidelik dat iemand wat die rol van 'n onderwyser aanneem, eers die kennis van die inhoud moet bemeester voordat hy/sy die leerders kan leer om die vak te verstaan. In terme van Wiskundekennis, het Human (2014:28) 'n paar bevindings gemaak. Sy dui daarop dat die gehalte van wiskundige kennis wat 'n onderwyser konstrueer, eerder as die kwantiteit, belangrik is en dat die grondslag vir die voorbereiding van onderwysers in Wiskunde, die inhoudskennis van Wiskunde is.

Metha (2013:6) en Pieterse (2014:68) beklemtoon dit dat goeie onderwysers oor substantiewe kennis moet beskik van die vak wat hy/sy aanbied. McGraner *et al.* (2011:3) is dit eens deur daarna te verwys dat onderwysers oor 'n meer diepgaande en gevorderde perspektief moet beskik oor die Wiskunde-inhoud waarvoor hul verantwoordelik is. Cai *et al.* (2009:16) het in 'n studie in Australië, China en Hong Kong gevind dat grondige kennis, en om die vak te verstaan, kritiese elemente is om 'n goeie Wiskunde-onderwyser te wees. Posthuma (2012:3) het ook gevind dat indien 'n onderwyser nie oor voldoende inhoudskennis beskik nie, 'n leerder se konseptuele begrippe nie ten volle ontwikkel kan word nie. Die gawe om konsepte te bemeester in Wiskunde is van kardinale belang aangesien Wiskunde hiërargies van aard is. Dit is duidelik vanuit die literatuur dat inhoudskennis 'n belangrike faktor is wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer.

In die literatuur wat geraadpleeg is, het die belangrikheid van inhoudskennis om 'n goeie Wiskunde-onderwyser te wees ook sterk na vore gekom (Leong 2012:6; Rubio 2009:37; Shepherd 2013:6). Gurney (2007:91), Leong (2012:6) en Posthuma (2012:3) stem saam met Schulman en Ball dat die suksesse van onderrig daarin lê om die vak wat aangebied word, te bemeester. Die manier waarop onderwysers hul klaskameronderrig uitvoer is baie afhanklik van hulle

kennis van Wiskunde en wat hulle verstaan oor die onderrig-en-leer van Wiskunde. Onderwysers gebruik ook hul inhoudskennis om belangrike besluite te neem rakende wiskundige take, klaskamerhulpbronne, assesseringstake en -tegnieke, (Anthony & Walshaw, 2009:150).

Makgato en Mji (2006:260) is van mening dat menige onderwysers in S.A. dikwels 'n vak gee waarvan hy/sy nie voldoende kennis het nie. Verder het dit tot gevolg dat die leerders daaronder ly en nie die nodige kennis of grondslag verwerf wat nodig is om te verbeter nie. Vinjevoldt (2009:5) het genoem dat onderwysers, maar veral Wiskunde-onderwysers (by uitstek graad 10 tot 12-onderwysers), eerder oor 'n B.Sc-graad moet beskik as oor 'n vierjaar B.Ed-graad.

Die navorser verskil van Vinjevoldt se siening aangesien dit nie veralgemeen kan word nie. Tydens sy aanvanklike opleiding as onderwyser het die navorser 'n B.Ed-graad gevolg, maar saam met die B.Sc-studente Wiskunde-klasse bygewoon. Dit bring mee dat dieselfde verwagtinge rakende Wiskundekennis (per jaarvak) aan B.Ed en B.Sc studente gestel is. Die B.Sc.-student het intendeel minder blootstelling aan die metodiek van die vak, tensy hy/sy 'n N.G.O.S. het.

In die studie van De Wet (2004:155) was een van die bevindings van haar studie dat 20 van die 35 deelnemers wat aan die studie deelgeneem het, hulde bring aan die opvoeders wat besondere kennis van hul vak gehad het. Verder skryf Fourie *et al.* (in De Wet 2004:154) dat 'n opvoeder 'n lewenslange student en 'n meester van sy/haar vak moet wees, terwyl Ball *et al.* (2008:4) aanbeveel dat die onderwyser meer van die vakinhoud, wat die leerders moet bemeester, moet weet.

Al die bogenoemde stellings klink na 'n algemene verskynsel en dat dit so behoort te wees. In die National Education Evaluation and Development Unit (hierna verwys as NEEDU (2012:26), se bevindings is daar gerapporteer dat in die SACMEQ toetse vir onderwysers, die volgende som gegee was:

$$10 \times 2 + (6-4) \div 2 =$$

Slegs 54% van onderwysers het die som korrek beantwoord. Hieruit kan daar afgelei word dat 46% van die onderwysers nie die beginsel van volgorde van bewerkings foutloos kan toepas nie en dit dus moeilik sal vind om dit te onderrig. In NEEDU (2012:28) word daar ook verwys na besoeke aan distrikte

en provinsiale kantore in 2012 om moontlike oorsake te vind vir die swak graad 12-Wiskunde-uitslae. Die onbekwaamheid en onbevoegdheid ten opsigte van vakkennis van die onderwysers het die meeste na vore gekom en was as die grootste bron van kommer beskou.

Onderwysers wat Wiskunde as vak in die VOO-fase aanbied, moes dus Wiskunde op 'n hoër vlak aan 'n tersiêre instansie as vak geneem het om meer kennis van die vak as die leerders te hê. Volgens Saritas en Akdemir (2009:5) het verskeie studies gewys dat dit wat onderwysers weet en glo van Wiskunde direk gekoppel is aan hul onderrigkeuses en -prosedures.

In studies wat gedoen is, argumenteer French (2005:3) teen die feit dat inhoudskennis die alfa en omega van 'n goeie onderwyser is. DBE (2012:4) is dit eens en noem dat kwalifikasies nie noodwendig effektiewe onderrig verseker nie. Volgens French is dit baie belangriker vir die onderwyser om verbindings binne die kurrikulum te maak om dit meer verstaanbaar vir die leerders te maak. Daarteenoor skryf Murray (2011:17) dat die manier waarop die onderwyser die werk verduidelik ongeag inhoudskennis, die belangrikste faktor is wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer en dus word pedagogiese inhoudskennis volgende bespreek.

### *3.2.1.3 Pedagogiese inhoudskennis*

Ball *et al.* (2008:391) stel dat pedagogiese inhoudskennis die onderwyser in staat stel om die mees geskikte idees, analogieë, illustrasies, voorbeelde, verduidelikings en demonstrasies aan te wend sodat Wiskunde vir leerders verstaanbaar sal wees. Volgens Shulman (1987:8) is pedagogiese inhoudskennis 'n kombinasie van kennis van die inhoud en kennis van die algemene pedagogiek ten einde op 'n verstaanbare manier aan die leerders oor te dra hoe sekere onderwerpe, probleme en kwelpunte georganiseer, voorgestel en aangepas kan word. Met bostaande definisies inaggenome, som Pieterse (2014:66) pedagogiese inhoudskennis op as die “weet hoe” om konsepte, metodes en reëls van 'n spesifieke dissipline voor te stel om 'n geskikte leeromgewing vir diverse leerders te skep en te weet hoe om die leerders se vordering te evalueer. Soos hierbo gedefinieër, kan pedagogiese inhoudskennis gesien word as die soort kennis waarvoor 'n onderwyser moet

beskik om die inligting van 'n spesifieke vak op die regte manier aan die leerders oor te dra sodat daar geen onduidelikheid is tussen die onderwyser en leerders nie.

Pedagogiese inhoudskennis help ook om te verstaan of sekere onderwerpe moeilik of maklik is om oor te dra aan die leerders. Volgens Human (2014:30-31) word pedagogiese inhoudskennis gereflekteer wanneer Wiskunde-onderrig gefasiliteer word. Onderwysers moet weet met watter inhoud leerders sukkel ten einde die gepaste voorstellings en strategieë te selekteer wat die beste aan die behoeftes van die leerders sal voldoen, en ook hoe om situasies binne die leeromgewing te kan hanteer.

Leong (2012:7-8) is van mening dat om effektief in die klaskamer te wees, onderwysers oor diepgaande kennis van Wiskunde moet beskik (sien 3.2.1.2), maar hy/sy moet ook oor die kennis beskik om die inhoud op 'n buigsame manier aan die leerders oor te dra tot so 'n mate dat die leerder kan plaasvind. Ball *et al.* (2008:3) som pedagogiese inhoudskennis op as die brug tussen die inhoudskennis en die praktyk in die klaskamer om seker te maak dat die inhoud wat bespreek word relevant is tot onderrig-en-leer en dat die gesprekke in die klas inhoudsgerig is tot onderrig-en-leer. In 'n studie gedoen deur Hattingh (2009:342) is gevind dat 'n suksesvolle onderwyspraktyk direk afhanklik is van onder andere pedagogiese kundigheid wat behels dat die onderwyser kennis van die pedagogiek en ontsluiting van kennis moet hê. Volgens De Wet (2004:154) moet daar nie 'n gaping wees tussen 'n onderwyser se teoretiese en praktiese vaardighede nie. Ter ondersteuning van haar stelling verwys sy daarna dat die ideale opvoeder nie net 'n meester van sy/haar vak moet wees nie, maar ook moet weet hoe om sy/haar kennis op so 'n manier oor te dra sodat die onderwyser slegs as fasiliteerder optree en die leerders hul eie kennis kan konstrueer.

Volgens Anthony en Walshaw (2009:148), is daar 10 riglyne vir effektiewe pedagogiese inhoudskennis:

- 'n etiek van omgee;
- organiseer doeltreffende leer;
- ontwikkeling van studente se denke;

- wiskundige koppelings;
- wiskundige taal;
- assessering van die leerproses;
- sinvolle wiskundige opdragte;
- ontwikkeling van verhoudings;
- gebruike en voorstellings; en
- onderwyser se inhoudskennis.

Bogenoemde beginsels kan volgens Posthuma (2012:3) soos volg neerslag vind in die klaskamerpraktyk:

- klaskamergemeenskap wat omgee, motivering en opbou van leerders se denke insluit;
- klaskamerdialog wat die soort kommunikasie en wiskundige taal behels wat in die klas gebruik word;
- wiskundige take wat die leerders se denke stimuleer, waaronder assessering, en die verband tussen onderwerpe en konsepte, insluit; en
- die wyse waarop die onderwyser sy inhoudskennis en pedagogiese kennis gebruik.

OECD (2012:99) is van mening dat baie onderwysopleidingsprogramme op 'n algemene soort pedagogiek fokus, met die veralgemening dat alle pedagogiese vaardighede vir alle vakke van toepassing is. In Finland, wat een van die beste onderwysstelsel in die wêreld het (sien 2.3.2), is dit egter anders. Daar bestaan 'n gedeelde verantwoordelikheid tussen die algemene pedagogiek in Opvoedkunde en vakspesifieke pedagogiek in moederdisiplines (soos Wiskunde) in fakulteite.

Murray (2011:16) is van mening dat pedagogiese inhoudskennis nie 'n belangrike faktor is as dit kom by die tipering van 'n goeie onderwyser nie. Anthony en Walshaw (2009:148) se beginsels asook hoe dit neerslag vind in die Wiskunde klaskamer (Posthuma 2012:3) is so verbesonder vir die vak Wiskunde dat dit logies die argumente weerlê van Murray en die OECD soos hierbo bespreek is. Die onderrig van Wiskunde is veel meer is as net die oordrag van die onderwyser se kennis aan die leerders en meer as om die leerders te assesser. Die soort atmosfeer in die klas, tipe kommunikasie, take en toepassing van kennis speel alles 'n rol in die groter prentjie van Wiskunde-onderrig.

Saritas en Akdemir (2009:5) beklemtoon soos Posthuma die belangrikheid van pedagogiese inhoudskennis, maar wys ook die belangrikheid van inhoudskennis uit. Hulle stel egter dat dit nie al kennis is waarvoor 'n onderwyser moet beskik nie. Binne die raamwerk van pedagogiese inhoudskennis is daar ook ander kennis wat van belang is. Volgens Saritas en Akdemir (2009:6) moet bekwame onderwysers se pedagogiese kennis so goed wees dat hul die leerders kan lei om wiskundige konsepte te verstaan, te reflekteer en kritiese denke te ontwikkel ten einde te presteer in Wiskunde. Die ontwikkeling van kennis by leerders op sodanige wyse word ook deur Human (2014:30) as belangrik beskou. Human noem dat die onderwysers soos die leerders moet kan dink en moet weet wat maklik en wat moeilik is. Verder meld sy dat onderwysers ook bewus moet wees van enige onduidelikhede of struikelblokke wat moontlik kan voorkom. Human se siening is 'n omskrywing van pedagogiese inhoudskennis soos hierbo bespreek. Anthony en Walshaw (2009:147) is van mening dat onderwysers die bes moontlike weë moet vind om hulle leerder te ondersteun om die fundamentele Wiskundebeginsels te kan bemeester.

Die navorser se opleiding was verskillend van die benadering in Finland. Die inhoudsvakke soos Wiskunde was aangebied deur die moederdissiplines in die ander fakulteite, waarna die algemene en die pedagogiek van die onderskeie vakke by die Opvoedkunde-fakulteit aangebied is. Sodoende het studente nie net inhoudskennis bekom nie, maar ook pedagogiese kennis. Ervaring as Wiskunde-onderwyser vir 8 jaar, het die praktyk aan die navorser bewys dat dit 'n baie unieke vaardigheid is om die vaardighede wat verwerf is met goeie inhoudskennis betekenisvol te integreer met pedagogiese kennis. In die hedendaagse praktyk wil dit voorkom of daar baie min onderwysers is wat beskik oor hierdie soorte kennis en vaardighede.

#### *3.2.1.4 Kurrikulumkennis*

Tesame met die inhoudskennis en die pedagogiese inhoudskennis vorm kurrikulumkennis deel van die kennis waarvoor die onderwyser moet beskik. Volgens Ross (2000:8) is kurrikulum eenvoudig dit wat geleer moet word of dit wat die moeite werd is om te weet. Shulman (1987:8) noem dat die kennis oor die

leerders, die onderwys in 'n breë konteks en kennis oor die opvoedkundige waardes en historiese agtergrond as kennis oor die kurrikulum gesien kan word.

Cogill (2008:5) definieër kurrikulumkennis as die kennis wat vir 'n spesifieke groep of leerders geleer moet word. Kurrikulumkennis omvat onder andere kennis van die leerders se potensiaal, die sillabus, werkskedule en skoolbeplanning. Sedert 1994 het die skoolkurrikulum in Suid-Afrika gedurig verander en is dit noodsaaklik dat die onderwysers hierdie veranderinge verstaan en interpreteer.

Ball *et al.* (2008:391) en Doll (in Du Toit 2011:69) verwys na twee dimensies waaruit kurrikulumkennis bestaan. Dit behels laterale en vertikale kurrikulumkennis. Die laterale kurrikulumkennis verwys na kennis wat die leerders in ander vakke leer, soos byvoorbeeld waar leerders wiskundige kennis in die Fisiese Wetenskapklas gebruik. Vertikale kurrikulumkennis behels die kennis wat die leerders ontwikkel in dieselfde vak wat jaar na jaar op mekaar volg. So sal die leerders byvoorbeeld die wiskundige kennis wat hul in graad 9 bekom het, gebruik om graad 10-Wiskunde te kan doen. Die eerste stap in faktoriserings wat in graad 9 behandel word, is waar 'n gemeenskaplike faktor uitgehaal word. Faktoriserings word gaandeweg meer kompleks tot in graad 12 waar 'n derdegraadse uitdrukking gefaktoriseer moet word.

Die onderwyser moet oor kennis beskik van die kurrikulum soos hierbo bespreek om te weet watter uitkomst en assesseringstandaarde bereik kan word. Die onderwyser speel 'n prominente rol om kurrikulumhervorming suksesvol te laat geskied. Sodanige kurrikulumhervorming sal gebrekking wees indien die onderwyser nie oor voldoende kurrikulumkennis beskik nie (Mosala & Junqueira 2013:48).

Die huidige KABV is die derde kurrikulumverandering sedert 1994. Die KABV is voorafgegaan deur Kurrikulum 2005 en die Nasionale Kurrikulumverklaring (hierna verwys as die NKV). NEEDU (2012:26) is van mening dat die veranderinge in die kurrikulum die afgelope twee dekades nie teenoorgesteld van mekaar is nie maar eerder gesien kan word as komplementêre perspektiewe van die inhoud.

Om by Mosala en Junqueira (2013:48) en die verslag van Needu aan te sluit, is die kennis wat die onderwyser oor die kurrikulum het, dus belangrik om die fasilitering van die lesaanbieding suksesvol te laat geskied. Human (2014:31)

beklemtoon ook die belangrikheid van kurrikulumkennis waaroor 'n onderwyser moet beskik deur te verwys na die geïntegreerdheid van kurrikulumkennis met inhoudskennis en pedagogiese inhoudskennis ten einde suksesvol in die klaskamer te wees. Volgens Rubio (2009:35) is inhoudskennis nie noodwendig die alfa en omega van 'n goeie onderwyser nie. Hy is wel van mening dat 'n onderwyser onder andere moet kan organiseer, bestuur, 'n goeie klaskamerklimaat moet kan skep en goed kan kommunikeer tesame met 'n passie vir die beroep.

In voorafgaande paragrawe is die belangrikheid van verskeie kennissoorte waaroor 'n goeie onderwyser en in die besonder dan ook 'n goeie Wiskunde-onderwyser moet beskik uitgelig. 'n Goeie Wiskunde-onderwyser moet beskik oor inhoudskennis, algemene pedagogiese kennis, pedagogiese inhoudskennis en kurrikulumkennis. Kennis is egter nie die enigste faktor wat goeie onderrig, ook in Wiskunde, veronderstel nie, maar ook faktore soos passie en toewyding.

### **3.2.2 Passie en toewyding**

Passie is 'n baie belangrike komponent vir sukses van enige professie en is ondersteunend tot effektiewe en goeie onderrig (Mart 2013:437; Mart & Deniz 2013:188 en Rubio 2009:40). In Day (2009:4) word passie gedefinieër as enige vorm van gevoel waar denke geraak of verskuif word. Day (in Mart & Deniz 2013:188) stel ook dat passie verband hou met entoesiasme, omgee, toewyding en hoop. Volgens Fried (in Gurney 2007:93) het die passievolle voorbeeld wat volwassenes, en dan ook die Wiskunde-onderwyser, aan leerders stel, 'n lewenslange en positiewe impak op die leerders.

Om passievol te wees, volgens Day (2009:4) skep energie, deursettingsvermoë, toewyding, maar dit kan lei tot 'n obsessie by mense. Vallerand *et al.* (in Kim 2013:1) en Roeger (2012:2) beskryf passie as 'n sterk neiging of begeerte na 'n aktiwiteit waarvan 'n persoon hou en as belangrik ag om genoeg tyd en energie daarin te investeer. Passie is 'n baie belangrike aspek om in gedagte te hou in die onderwys aangesien die professie verwag dat onderwysers genoegsame tyd, energie en hul harte in die professie sal sit. Cai *et al.* (2009:15) stel dat die entoesiasme, voorbereiding en helder verduidelikings die vernaamste eienskappe is van passie in 'n onderwyser. Samevattend van bogenoemde beskrywings van



passie is die siening van Roeger (2012:3) wat verwys na die gemeenskaplike elemente van passie naamlik motivering, manifestering van gedrag en interne emosies.

Daar is reeds vooraf gemeld dat inhoudskennis en pedagogiese inhoudskennis as belangrike faktore tipeer kan word van 'n goeie en bekwame Wiskunde-onderwyser. Volgens Mart en Deniz (2013:188), asook Mart (2013:440), is dit egter van belang dat hierdie kennis met passie oorgedra word, wat 'n komponent kan wees, om 'n beduidende effek op die leerders te hê. Kim (2013:1) dui aan dat om suksesvol in die onderwysprofesie te wees, die beroep met passie aangepak moet word. In besonder sal dit ook geld ten opsigte van Wiskunde-onderwys.

Volgens Roeger (2012:4) skep 'n onderwyser met passie 'n positiewe onderrig-en-leer "spiraal". Die positiwiteit in die onderrig-en-leeromgewing brei uit tot die algemene welstand van die leerders soos 'n spiraal dit sou voorstel. Roeger (2012:4) wys verder daarop dat passievolle onderrig waarde toevoeg tot onderrig as gevolg van die motiveringseienskappe, menswaardigheidsgevoel van die leerders en dat die feit dat daar vir hulle omgee word. Om passievol te wees kan as 'n algemene karaktereienskap gesien word, maar 'n opvoeder kan in verskillende areas van die beroep 'n passie hê, soos Fried (in Mart 2013:438) dit beskryf.

Hy meld dat 'n onderwyser in drie areas passievol kan wees, naamlik:

- oor hul eie vak wat hulle aanbied;
- oor die verwickeling wat in die wêreld plaasvind; en
- om 'n passie te hê vir die leerders; met ander woorde, 'n passie vir die welstand en vooruitgang van die leerders.

In die studie van Roeger (2012:13) het sy in 'n onderhoud vir 'n onderwyser gevra wat dit beteken om 'n passievolle onderwyser te wees. Die onderwyser se antwoord op die vraag was dat dit lekker is om te sien hoe die leerders haar vak geniet en om hulle met inligting toe te rus sodat hulle hul kennis kan ontsluit. Mart (2013:439) het daarna ook verwys dat goeie akademiese prestasies in skole die gevolg is van onderwysers wat passievol is oor die akademie. Day (in Vallerand *et al.* 2008:977) lê klem op die belangrikheid van passie in die onderwys en dat dit

nie eers as 'n luuksheid of 'n kwaliteit van 'n onderwyser beskou moet word nie, maar eerder dat dit deel moet wees van die onderwyser se daaglikse roetine tydens lesaanbieding.

Passievolle onderwysers is ook toegewyd aan hulle skool deur hul leerders se belange op die hart te dra, hul volle samewerking te gee en deur die visie en missie van die skool saam met die leerders na te streef. Huberman (in Crosswell & Elliot 2004:1) verwys daarna dat toewyding van 'n onderwyser geïdentifiseer is as een van die belangrikste faktore in die onderrig- en leeromgewing om suksesse in die onderwys te kan behaal en veral in die Wiskundeklaskamer, aangesien baie leerders Wiskunde as 'n struikelblok sien. In die konteks van die gedurige veranderinge in die kurrikulum verwys Crosswell en Elliot (2004:1) daarna dat die toewyding van die onderwyser belangrik is om dié veranderinge suksesvol te implementeer.

Mart (2013:437) is van mening dat 'n toegewyde onderwyser besorg is oor die ontwikkeling van sy/haar leerders en gedurig nuwe uitdagings aan leerders wil stel. Mart meld verder dat 'n toegewyde onderwyser 'n effektiewe leeromgewing moet skep en die leerders se potensiaal voortdurend moet ontgin en verbeter. Volgens Thapan (in Mart 2013:438) beïnvloed toewyding tot die onderwys 'n onderwyser se gedrag, houdings, persepsies en prestasie.

Toewyding aan die onderwys is nie net gekoppel aan passie nie, maar strek wyer soos uitgewys deur Fried hierbo asook deur Crosswell en Elliot (2004:5).

- Toewyding om buite skoolure nogsteeds met die leerders kontak te hê. Hierdie soort toewyding deur die onderwyser geskied buite die skoolure waarin die onderwyser nog steeds in die leerders investeer. Dit kan op en buite die skoolgronde gebeur.
- Toewyding deur aandag te gee aan die individuele behoeftes van die leerders. Hierdie tipe toewyding het 'n sterk fokuspunt op die behoeftes van die leerders. Die leerders se behoefte kan emosioneel sowel as akademies wees. Vir baie leerders is die onderwyser die ouerfiguur, hetsy vader of moeder. Dit verg baie toewyding van die onderwyser om ook op die manier toegewyd te bly.
- Toewyding as 'n verantwoordelikheid om kennis, waardes, houdings en geloofsoortuigings oor te dra. Hierdie toewyding word in baie gevalle gesien as

die essensie van die werk as 'n onderwyser buiten die akademiese inligting wat hul die leerders gee. Toegewyde onderwysers voed ook leerders op 'n manier op wat hulle hul voorberei vir die moontlike uitdagings wat oor hul pad mag kom na skool.

- Toewyding om gereeld op hoogte te bly in terme van kennis en om gedurig meer te leer en op te lees. Crosswell en Elliot (2004:6) het verder bevind dat toegewyde onderwysers op 'n gereelde basis hulle kennis verbreed en deel met ander kollegas. Toegewyde onderwysers kan ook gesien word as lewenslange studente van hul spesialisgebied.
- Toewyding om saam met die skool se gemeenskap te werk. Elke skool is binne 'n sekere gemeenskap geleë en neem baie van die waardes en eienskappe van die gemeenskap aan. 'n Toegewyde onderwyser sal dus betrokke wees by die gemeenskap wat tot buite die grense van die skool strek.

Afgesien van die kennis waaroor 'n goeie onderwyser moet beskik, tesame met passie en toewyding, is effektiewe klaskamerbestuur ook 'n faktor wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer.

### **3.2.3 Effektiewe klaskamerbestuur**

Die klaskamer word volgens Kruger (2000:9) gesien as die “organisasie” of “onderneming” waarbinne die onderwyser bestuurswerk moet verrig ten einde onderrig te fasiliteer. Klaskamerbestuur word deur Venter (1999:7) en Idu (2012:174) gedefinieër as die somtotaal van die aktiwiteite wat nodig is om die kern van die onderrig-en-leersituasie effektief te laat plaasvind. Venter (1999:7) beskryf klaskamerbestuur as 'n middel om die opvoedkundige en onderrig-en-leeraktiwiteite effektief uit te voer sodat die onderrigdoelwitte bereik kan word.

Venter skryf verder dat klaskamerbestuur die doetreffende bestuur van die verskillende elemente van die onderrig-en-leer situasie behels. Hierdie elemente is onder andere deur 'n positiewe klaskamerklimaat te skep, konflik te hanteer, klaskameradministrasie, huiswerk te fasiliteer en dissipline te handhaaf. Idu (2012:175) beskou effektiewe klaskamerbestuur ook as 'n proses waar al die elemente soos hierbo genoem, bydra tot die daarstelling van 'n gesonde onderrig-en-leer atmosfeer. Hierdie atmosfeer sluit die fisiese toestand van die klaskamer

in soos ventilasie, toerusting, algemene voorkoms, rangskikking van die meubelment en hulpbronne as voorbeelde (sien 2.5.1.1.1).

Basson (1999:23) dui aan dat die onderwyser 'n multi-dimensionele rol in die klaskamer vervul omdat hy/sy die rol van 'n opvoeder, navorser, leier, bestuurder en ondersteuner moet vertolk. Rubio (2009:38) is van mening dat dié bestuur nie dui op streng reëls nie, maar dat dit eerder dui op roetine. Dit kan geskied deur die behoeftes van die leerders te antisipeer om 'n geskikte leerplan, prosedures, aktiwiteite, assessering, evalueringskriteria en duidelike onderrig geleenthede te skep om leerders se motivering, entoesiasme en leer te verbeter. Waar die onderrig-en-leerproses hoofsaaklik in die klaskamer plaasvind, is dit belangrik dat hierdie proses effektief en doeltreffend moet funksioneer (Anthony & Walshaw 2009:150).

Kruger (2000:94) is van mening dat 'n klaskamerbestuurperspektief baie afhang van die wyse waarop 'n onderwyser 'n onderrig-en-leersituasie benader. Sommige onderwysers se benadering is taakgerig terwyl ander mensgerig is. Kruger dui aan dat 'n onderwyser wat taakgerig is, gedryf word deur die taak wat afgehandel moet word en om die vak aan te bied. Die mensgerigte benadering is op die leerders gefokus en die welstand en vooruitgang van die leerders. Meer as twee dekades gelede het Fourie, Oberholzer en Verster (1992:70) dit beklemtoon dat opvoeders in staat moet wees om hul optrede binne en buite die klaskamer te kan beplan, organiseer en verantwoordelikheid te aanvaar vir wat in hul klaskamers gebeur.

Om by bogenoemde aan te sluit dui MacAulay (in Basson 1999:25) aan dat van die eienskappe waarvoor 'n onderwyser moet beskik om die klaskamer effektief te kan bestuur, is onder andere warmte, vriendelikheid, ondersteuning, goeie kommunikasievaardighede, om positiewe terugvoer aan leerders te verskaf, empatie, georganiseerdheid, beheer, respek teenoor leerders, beloning van leerders vir positiewe gedrag en regverdigheid te alle tye. Gurney (2007:92) benadruk dit dat die onderwyser wat bereid is om sy/haar kennis onvoorwaardelik te deel, 'n stap in die regte rigting is om 'n klaskamer effektief te kan bestuur. Basson (1999:16) beveel verder aan dat effektiewe klaskamerbestuur tot stand gebring kan word wanneer die onderwyser 'n konstruktiewe onderwysmilieu skep waarbinne leer en sosiale interaksie tussen leerders kan plaasvind.

Cai *et al.* (2009:17) is van mening dat effektiewe klaskamerbestuur nie in alle lande 'n groot prioriteit is nie. So byvoorbeeld is dit nie 'n prioriteit in China, Hong Kong of Australië nie. In Suid-Afrika behoort klaskamerbestuur volgens Basson (1999:20) 'n prioriteit te wees aangesien onderrig-en-leer die doeltreffendste is in 'n milieu waar die leerders sosiaal interaktief kan wees. Elke onderwyser bestuur sy/haar klaskamer op 'n unieke manier waarin hy/sy gemaklik voel.

Volgens Cai *et al.* (2009:17) is daar drie basiese onderwysmodelle vir effektiewe klaskamerbestuur, naamlik:

- Onderrigmodel: Die beoogde uitkoms vir 'n onderwyser wat die onderrigmodel gebruik, is dat leerders vaardighede moet bemeester en ook goed moet presteer. Hieruit kan afgelei word dat onderwysers wat die onderrigmodel gebruik fokus op die uitkoms van die proses, soos byvoorbeeld dat 'n onderskeiding in die eindeksamen belangrik is.
- Verklaringsmodel: Die onderwyser wat die verklaringsmodel gebruik fokus op die konsepte van die vak wat gekoppel word aan die bestaande kennis van die leerders.
- Fasiliteringsmodel: 'n Onderwyser wat op die fasiliteringsmodel konsentreer, fokus op die ontwikkeling van die selfvertroue van die leerders aan die hand van die fasilitering van prosesse van probleemoplossing.

Dit is egter 'n vaardigheid wat die onderwyser moet ontwikkel om te weet watter model binne sy/haar konteks gepas is en of sy/haar persoonlikeheid dit daartoe leen om 'n spesieke klaskamerbestuursmodel aan te wend vir effektiewe onderrig-en-leer.

Volgens Leong (2012:14) is effektiewe bestuur belangrik vir goeie Wiskunde-onderrig. Hy meld verder dat goeie klaskamerbestuur die interaksie tussen die opvoeder en die leerders bevorder. Hierdie interaksie lei daartoe dat leerders Wiskunde beter kan verstaan, oplossings kan deel, bespreek hoe oplossings verkry is en dat hul algemene Wiskundekennis so opgebou word. Boaler en Ingram (in Anthony & Walshaw 2009:150) is van mening dat leerders wil leer in 'n omgewing van samehorigheid. Ten einde hierdie samehorigheid te ontwikkel is Anthony en Walshaw (2009:150) van mening dat onderwysers elke leerder deel van die klas moet laat voel deur hulle kennis en kultuur wat hulle na die klas toe bring te

respekteer. Coe *et al.* (2014:2) noem dat onderwysers 'n klaskamer effektief sal bestuur indien hy/sy die vermoë het om die lestyd optimaal te gebruik, om klaskamerhulpbronne en -spasie te koördineer en om die leerders se gedrag te kan bestuur.

Volgens Leong (2012:21) is daar maniere hoe om effektiewe klaskamerbestuur verder te verbeter. Hy skryf dat die onderwyser te alle tye aandag moet gee aan die leerders wat deelneem, hoe hulle deelneem, die manier hoe hulle wiskundige konsepte ondersoek, leerders se wiskundige agtergrond kennis ken, wat leerders huidiglik verstaan en die houding van die leerders gedurende wiskundige gesprekke. Verder benadruk Boaler (in Anthony & Walshaw 2009:150) dit dat leerders in 'n omgewing wil leer waar konsekwentheid en regverdigheid geskied en waar die leerders geborge voel. Onderwysers kan 'n atmosfeer skep deur die bydraes, hetsy akademies of sosiaal, wat die leerders na die klas toe bring, as belangrik te ag.

Die metode van onderrig is hoofsaaklik afkomstig van die tipe klaskamerbestuur van die onderwyser (Mohamed *et al.* 2012:1224). Hulle verwys verder dat hierdie interaksie gepaard gaan met goeie kommunikasie. Volgens Knoell (2012:12) is daar vier belangrike komponente vir suksesvolle klaskamerbestuur, naamlik:

- reëls en prosedures;
- dissiplinêre ingrypings;
- geestelike ingesteldheid; en
- die onderwyser-leerderverhouding.

Basson (1999:23) het tot die gevolgtrekking gekom dat goeie disipline wat gepaard gaan met effektiewe klaskamerbestuur, die aktiewe betrokkenheid van die leerders, die uitvoer van opdragte en gehoorsaamheid aan klasnorme behels. Indien die onderwyser dié elemente kan bewerkstellig, kan die klaskamer effektief bestuur word.

Uit voorafgaande bespreking blyk dit dat effektiewe klaskamerbestuur grootliks verantwoordelik is vir dissipline in die klaskamer, en dat onderrig-en- leer doeltreffend in 'n klaskamer kan geskied waarin die onderwyser sy/haar vak-,

pedagogiese kennis en passie kan gebruik om die kennis suksesvol oor te dra aan die leerders in die klas.

Volgens Knoell (2012:12) is die onderwyser-leerderverhouding die hoeksteen van suksesvolle klaskamerbestuur. 'n Goeie en bekwame onderwyser het die vermoë om volgens Mart (2013:437) die rol wat aan hom/haar toevertrou is suksesvol te verrig. Hierdie rol sal lei tot goeie interaksie tussen mede-kollegas asook 'n goeie onderwyser-leerderverhouding.

### **3.2.4 Onderwyser-leerderverhouding**

“Verhoudings is eintlik waaroor die lewe regtig gaan. Dit gaan oor verhoudings met onself, met ander mense, met ons omgewing en die wêreld waarin ons bly. Op die einde van die dag is verhoudings regtig al wat ons het”

Begenoemde aanhaling aangaande verhoudings, soos gestel deur Emma Harris van die Boys en Girls Club of the Northern Cheyenne Nation, verskyn in die verslag van Myrick *et al.* (2010:2).

Hierdie siening van Emma Harris stel dat verhoudings 'n groot deel uitmaak van ons daaglikse bestaan en leefwyse. Haar siening oor verhoudings kan deurgevoer word na die klaskamer toe. In Myrick *et al.* (2010:2) word daar verder klem gelê op die belangrikheid van verhoudings en veral ten opsigte van jongmense. Ter ondersteuning hiervan verwys Knoell (2012:8) daarna dat verhoudings, positief of negatief, 'n groot invloed het op die effek van 'n mens se lewenskwaliteit. Hy skryf verder dat die verhouding tussen die onderwyser en leerders al gewys het dat dit 'n belangrike faktor is vir sukses in die klaskamer. De Wet (2004:154) beklemtoon dit dat 'n leerder-opvoederverhouding 'n baie professionele, maar gemaklike verhouding moet wees, maar dat 'n opvoeder wat gewildheid nastreef, onvolwasse is.

'n Gesonde onderwyser-leerderverhouding is fundamenteel vir 'n gesonde ontwikkeling van alle leerders in skole (Hamre & Pianta 2006:49; Knoell 2012:11) aangesien dit vrymoedigheid, vertrouwe en prestasies bevorder. Basson (1999:15) verduidelik dit deur te verwys dat die onderwyser-leerderverhouding die interaksie tussen die leerders en die onderwyser is, en dat dit die essensie van die onderrigleersituasie vorm (Donald, Lazarus & Lolwana, 1997:68). Kruger (in

Basson 1999:5) stem saam dat die onderwyser-leerderverhouding een van die belangrikste enkele faktore is wat die sukses of mislukking van die onderwyser as opvoeder sal bepaal.

DeTeso (2011:1) noem ook dat opvoedkundige navorsers die afgelope jare gefokus het op die belangrikheid van 'n goeie onderwyser-leerderverhouding en tot die gevolgtrekking gekom het dat dit 'n impak (positief of negatief) op akademiese en sosiale uitkomst het. Rubio (2009:42) wys daarop dat 'n goeie onderwyser nie net 'n goeie verhouding met hul leerders in die klaskamer moet hê nie, maar ook buite die klaskamer.

'n Opvoeder wat weet hoe om 'n professionele opvoeder-leerderverhouding te handhaaf, is egter van kardinale belang. Effektiewe interaksie tussen die onderwyser en die leerder sal aan die leerder 'n fisiese en interpersoonlike gevoel van veiligheid en sekuriteit gee (DeTeso 2011:25). Om 'n goeie of gesonde onderwyser-leerderverhouding te kweek of te skep is nie altyd so maklik nie. Mokhele (2006:148) stel dat onderwysers soms onseker is hoe om met die leerders 'n gesonde verhouding te kweek. Hy voer verder aan dat die vernaamste redes vir swak onderwyser-leerderverhoudings die gebrek is aan kennis rakende alternatiewe strawwe, anders as lyfstraf en die gebruik van die onderwyser se mag om gesag af te dwing.

Fourie *et al.* (in De Wet 2004:153) en Basson (1999:6) is dit eens dat die volgende aspekte van die belangrikste faktore is vir 'n gesonde onderwyser-leerderverhouding:

- wedersydse respek;
- vertroue;
- vriendelikheid teenoor die kind;
- opregte belangstelling;
- individuele aandag aan elke leerder;
- om meer van die leerder se vrese en ideale te wete te kom;
- aangetrokkenheid tot die leerders wat lei tot empatie met hul omstandighede;
- vryheid;
- uitdagings; en
- gevoel van veiligheid.



Ter ondersteuning van bogenoemde het Mokhele (2006:148) in sy studie gevind dat onderwysers wat suksesvol is om wangedrag in die klaskamer te beheer, goeie verhoudings met die leerders kan handhaaf, in staat is om self-dissipline en waardigheid aan te moedig en ouers te betrek. Hierdie kan as vernaamste eienskappe beskou word vir 'n goeie onderwyser-leerderverhouding.

Afgesien van die onderwyser-verhouding moet die onderwyser die leerders as individue ook goed ken en verstaan, skryf Murray (2011:18). Cai *et al.* (2009:16) dui egter daarop dat dit nie in alle lande as belangrik beskou word nie. Onderwysers van Australië, China en die V.S.A. het almal saamgestem dat dit belangrik vir effektiewe onderwysers is om die leerders te ken en vir hulle om te gee terwyl onderwysers in China en Hong Kong dit nie as belangrik ag nie. Dit beteken nie dat hulle nie omgee vir hulle leerders nie, maar hulle beskou dié soort verhouding nie as belangrik om goeie akademiese uitkomst te bereik nie. Volgens Knoell (2012:14) kom onderwysers wat die meeste omgee, 'n goeie verhouding met hulle leerders het en die meeste ondersteunend is, tog van skole met hoë akademiese prestasie.

Uit die voorafgaande bespreking kan afgelei word dat 'n gesonde onderwyser-leerderverhouding lei tot goeie klaskamerdissipline (sien 2.5.4). Afgesien van die klaskamerdissipline, is 'n goeie onderwyser-leerderverhouding ook belangrik sodat daar optimale leer in die klaskamer kan plaasvind. Volgens Pieterse (2014:68) moet die verhoudings op so manier geskied sodat dit leer in die klaskamer ondersteun. Hierdie verhouding moet van so aard wees dat leerders te alle tye die vrymoedigheid sal hê om vir die onderwyser vrae te kan vra indien hul 'n sekere beginsel of konsep nie verstaan nie (sien 2.5.3). 'n Gesonde onderwyser-leerderverhouding dra ook by tot effektiewe kommunikasie in die klaskamer.

### **3.2.5 Effektiewe kommunikasie in die klaskamer**

Volgens Koscizky (2013:32) is kommunikasie die wyse waarop mense denke, idees en gevoelens uitruil. Delpont (2001:27) verwys na kommunikasie as:

“.....an interactive process which includes an individual's effort to attain meaning and to respond to it. It involves transmission and reception of verbal and nonverbal signs and symbols which come not only from another person, but also from the physical and cultural settings of both sender and reciever.”

Johnson (1999:3) en Rubio (2009:39) beklemtoon dat kommunikasie die dryfkrag is agter enige verhouding of situasie en dat goeie onderrig afhanklik is van suksesvolle kommunikasie. Rubio (2009:39) beklemtoon die belangrikheid van goeie kommunikasie in die onderwysprofessie deur te noem dat elke onderwyser wat die beroep betree oor goeie kommunikasievaardighede moet beskik. Prozesky (2000:45) lê klem lê op die verband tussen die oordra van inligting en kommunikasie. Prozesky (2000:46) noem verder dat tydens die onderrigproses onderwysers konstant nuwe inligting aan die leerders oordra. Prozesky (2000:44) is ook van mening dat kommunikasie tydens onderrig 'n komplekse proses is. Prozesky staaf sy stelling deur daarna te verwys dat in enige oomblik van 'n gesprek, in die klaskamer, iets verkeerd kan loop wat die kommunikasie minder effektief kan maak. Struikelblokke soos verkeerde uitdrukkings deur die boodskapper, verkeerde interpretasies van die ontvanger en geraas in die klas kan ondermeer oneffektiewe kommunikasie veroorsaak.

Johnson (1999:7) en Rubio (2009:39) benadruk dat kommunikasie, hetsy verbaal of nie-verbaal, slegs effektief kan plaasvind indien die oordrag van boodskappe korrek plaasvind tussen die onderwyser en die leerder. Volgens Rubio (2009:39) is nie-verbale kommunikasie nie die mees effektiewe manier van kommunikasie in die klaskamer nie, maar wel 'n manier van kommunikasie. Prozesky (2000:44) verskil egter van Johnson en Rubio en argumenteer dat nie-verbale kommunikasie of lyftaal net so belangrik as verbale kommunikasie is en doeltreffend in die klaskamer aangewend moet word. Hy staaf dit deur daarna te verwys dat indien onderwysers die lyftaal van die leerders dophou, hulle maklik kan agterkom of die leerders vervelig of deurmekaar is. Dieselfde geld vir die leerders wat vinnig deur middel van die onderwyser se nie-verbale kommunikasie of lyftaal kan sien of die onderwyser selfvertroue het en entoesiasies voorkom.

Nie-verbale kommunikasie kom alledaags in die Wiskundeklas voor, en volgens Prozesky (2000:45) kan dit ook deur die onderwyser tot groot nut gebruik word. 'n Frons, kopbeweging of handbewegings kan van die middels in die Wiskunde klas wees wat as nie-verbale kommunikasiemiddels gebruik kan word. In die Wiskundeklas kan dié kommunikasie help om die fasiliteringsproses te verbeter indien die onderwyser deur middel van sy/haar lyftaal kan sien of hul die werk

verstaan of nie. Prozesky (2000:46) meld ook dat nie-verbale kommunikasie gewoonlik onbewustelik geskied en dat dit moeilik is om te jok met jou lyftaal.

Om die kommunikasieproses effektief te maak en die struikelblokke te oorkom, stel Prozesky (2000:44) voor dat daar tweerigting-kommunikasie moet plaasvind tussen die onderwyser en die leerders. Deur hierdie model van kommunikasie te gebruik kan die onderwyser moontlike struikelblokke identifiseer en dadelik daarop reageer. Rubio (2009: 39) verwys daarna dat die gebrek aan voldoende kommunikasie daartoe kan lei dat leerders sleutelkonsepte nie sal kan verstaan nie of die konsepte verkeerd kan interpreteer. Elke kommunikeerder vertolk die rol van 'n ontvanger en 'n sender. Die manier waarop iets gesê word, het 'n effek oor hoe die ontvanger gaan reageer.

Die onderrig-en-leer fasiliteringsproses in die klaskamer is grotendeels afhanklik van kommunikasie in die klaskamer. Die enigste manier hoe die oordrag van die inligting kan geskied is deur middel van kommunikasie, hetsy verbaal, nie-verbaal, teorie of praktiese werkstukke. Rubio (2009:40) verwys daarna dat selfvertroue van die onderwyser 'n impak kan hê op die uitkomst van die les. Onderrighulpmiddels kan 'n waardevolle bydrae lewer tot die kommunikasie in die onderrigproses. Die uitdrukking: “Wat ek hoor, vergeet ek; wat ek sien, onthou ek en wat ek doen, ken ek”, doen gestand as Rubio daarna verwys dat onderwysers wat hulpmiddels gebruik soos die swartbord, interaktiewe witborde, prente, voorwerpe, plakkate ensovoorts om te kommunikeer, hul meer effektief sal wees as onderwysers wat net van verbale kommunikasie gebruik maak.

Churches (2010:18) het in sy boek melding gemaak van verskillende tegnieke en metodes om kommunikasie in die klaskamer te verbeter. Die vernaamste tegnieke en metodes is onder andere:

- Deur twee opdragte aan die leerders te gee waaruit hulle kan kies watter opdrag om te doen. Byvoorbeeld: “Wil jy eers die kaart teken of die vrae antwoord?”

Herhaal en beklemtoon dit wat in die klas gedoen moet word, eerder as dit wat nie gedoen moet word nie. Hy bewys ook die teendeel deur daarna te verwys dat deur die gebruik van doelbewuste negatiewe aanhalings, die leerders se

aandag ook gevestig kan word. Byvoorbeeld “Ek weet nie wanneer gaan julle besef hoe belangrik hierdie werk is nie.”

- In terme van klaskamerreëls of -roetines moet dit gedurig en positief aan die leerders oorgedra word om sodoende die onderrig-en-leer proses te verbeter.

Bogenoemde is slegs enkele metodes wat gebruik kan word om die aandag van die leerders te vestig. Afgesien van die bostaande tegnieke wat gebruik kan word, het Prozesky (2000:2) ook ‘n kontrolelys saamgestel wat gevolg kan word vir voldoende kommunikasie in die klaskamer.

**Tabel 3.1** ‘n Kontrolelys vir doeltreffende kommunikasie gedurende onderrig.

Die styl van die aanbieding	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praat die onderwyser duidelik genoeg?</li> <li>• Is die onderwyser se nie-verbale kommunikasie toepaslik?</li> <li>• Praat die onderwyser verstaanbaar?</li> <li>• Is die tempo van die aanbieding reg?</li> <li>• Is daar tweerigting kommunikasie?</li> <li>• Is daar ‘n bewys van ‘n goeie pedagogiese verhouding tussen die onderwyser en die leerders?</li> </ul>
Die inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lê die onderwyser klem op belangrike inligting?</li> <li>• Word die kennis of inligting in ‘n logiese volgorde aangebied?</li> </ul>
Die plek van aanbieding	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is die plek geskik vir goeie kommunikasie?</li> <li>• Is die leerders gemaklik?</li> </ul>
Die gebruik van onderrig hulpmiddels.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is die hulpmiddels relevant?</li> <li>• Is die hulpmiddels goed voorberei?</li> <li>• Is die hulpmiddels maklik leesbaar en verstaanbaar?</li> <li>• Word die hulpmiddels gebruik met die nodige vaardighede?</li> </ul>

Bogenoemde behels die noodsaaklikhede vir 'n suksesvolle algemene kommunikasieproses in die klaskamer. Prozesky (2000:2) is verder van mening dat uitdeeltukke ook aan 'n sekere kriteria moet voldoen om die kommunikasieproses te verbeter en seker te maak die leerders verstaan die uitdeeltukke. Die uitdeeltukke is ook 'n vorm van kommunikasie van die sender (die onderwyser) na die ontvanger (die leerders); dus moet dit ook aan sekere vereistes voldoen.

**Tabel 3 2** 'n Kontrolelys vir geskrewe uitdeeltukke.

Die inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Word die belangrikste werk beklemtoon?</li> <li>• Vertoon die inligting in 'n logiese orde?</li> <li>• Is dit wetenskaplik korrek en op datum?</li> </ul>
Manier van skryf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is die sinne die regte lengte en sinskonstruksie korrek?</li> <li>• Word aktiewe werkwoorde soveel as moontlik gebruik?</li> <li>• Sal die lesers die woorde wat gebruik word verstaan?</li> </ul>
Die uitleg/aanbieding	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is dit leesbaar?</li> <li>• Is dit goed gespaseër en nie te vol nie.</li> <li>• Is dit treffend en interessant?</li> </ul>

Vanuit voorafgaande tabelle blyk dit dat dit nodig is vir die onderwyser om sy/haar kommunikasiestyle voortdurend te verander sodat die aandag van die leerders voortdurend behoue kan bly. Veral in Wiskunde-onderrig raak leerders vinnig gewoond aan 'n onderwyser se kommunikasiestyl en hulle kan dan maklik die boodskap wat oorgedra moet word, mis. Voldoende kommunikasie in die klaskamer kan ook 'n bydrae lewer tot die verbetering van probleemoplossingstrategieë in die

klaskamer, wat ook 'n belangrike faktor is waaroor 'n goeie onderwyser en leerder moet beskik.

### **3.2.6 Die probleemoplossingsstrategieë van die onderwyser**

Volgens Schoenfeld (1992:334-335) is dit alombekend dat die belangrikste doelwit van Wiskunde-onderrig is om leerders te help om probleme beter op te los. Schoenfeld (1992:334-335) noem ook dat 'n probleem slegs 'n probleem is as mens nie weet hoe om te werk te gaan om die probleem op te los en in te sien nie. Schoenfeld (1992:334-335) beskou 'n probleem wat deur middel van roetineberekening of -prosedure opgelos kan word as 'n oefening en nie as 'n probleem nie. 'n Goeie probleemoplosser vorm 'n integrale deel van Wiskunde-onderrig en dit is ook voordelig om in die alledaagse lewe en/ of by die werkplek om probleme te kan oplos (Pieterse, 2014:53).

Vir 'n individu om 'n probleem suksesvol aan te pak het Pólya (1957) al baie jare gelede vier fases voorgestel wat die individu kan gebruik vir effektiewe probleemoplossing, naamlik:

- verstaan die probleem
- beraam 'n plan om die probleem op te los
- voer die plan uit en
- evalueer die plan.

Schoenfeld (1992:334) het ook vier kategorieë identifiseer wat van belang is indien leerders daarna streef om goeie probleemoplossers te wees. Hierdie kategorieë is as volg.

#### *3.2.6.1 Die leerder se inhoudelike kennis van die vak*

Soos bespreek in 3.2.1.2 is dit ook vir die leerder van belang om oor goeie inhoudelike kennis van die vak te beskik ten einde probleme te kan oplos.

#### *3.2.6.2 Die leerder moet heuristies te werk gaan*

In wese kom dit daarop neer dat die leerder van probleemoplossingstrategieë gebruik moet maak in hul soeke na die oplossing van 'n probleem en waarvoor 'n metode om die probleem op te los onbekend aan hulle is (Pieterse 2014:54). Volgens Pólya

(1957:5) dui heuristiek binne die konteks van probleemoplossing op “'n reis tot ontdekking”.

Yoong (1991:3) het genoem dat die onderwyser die leerder in die klas op verskeie maniere kan help om by die oplossing van 'n probleem te kom. Pieterse (2014:68) noem dat dit 'n vaardigheid van die onderwyser is om aandag te skenk aan die metodes wat die leerder gebruik om probleme op te los. Volgens Yoong (1991:3) moet die onderwyser die leerder aanmoedig om met die probleem te begin ongeag of hy reg of verkeerd gaan wees. Verskeie benaderings oor die oplos van die probleem kan deur lede van die klas gegee word waarna die beste of effektiefste benadering gekies moet word. Nadat daar vir 'n wyle aan die probleem gewerk is en as die leerders op die regte pad is, moet hulle gelos word om aan te gaan. Indien hulle sukkel moet die benadering dalk verander word. Die fokus van die onderwyser moet wees om die beste probleemoplossingstrategieë van die leerder te monitor en te fasiliteer.

'n Leerder kan egter nie net gelos word om 'n probleem op te los soos hierbo gestel nie. Hulle moet kan kontroleer of hulle reg is. Dit is waar die ontwikkeling van metakognisie ter sprake kom. Volgens Van der Walt, Maree en Ellis (2006:179) is die verband tussen metakognisie en sukses in Wiskundeoplossing reeds deeglik op internasionale vlak nagevors en word metakognisie as die volgende kategorie van Schoenfeld (1992:334) bespreek.

### *3.2.6.3 Die metakognisie van die leerder*

Volgens Du Toit (2013:26) is daar verskeie definisies van metakognisie in die literatuur, maar dit kan opgesom word as 'n persoon se vermoë om bewus te wees van sy/haar denke en om daarop te kan reflekteer. Van Der Walt *et al.* (2006:179) beskou metakognisie as persoonlike refleksies deur leerders oor hul eie kennis, vermoëns, motivering en eienskappe. Yoong (1991:2) verwys ook na die belangrikheid daarvan dat 'n onderwyser self ook moet kan reflekteer op hul onderrig en dat onderwysers wat kan reflekteer, waardevol vir die professie is. Van Der Walt *et al.* (2006:179) noem dat metakognisie belangrik is om toepaslike inligting en strategieë aan te wend tydens probleemoplossing. Metakognisie kan gesien word as een van die mees beduidende voorspellers vir die suksesvolle oplossing van moeilike Wiskunde probleme (Du Toit 2013:27). Metakognisie help ook die probleemoplosser om die aard van die probleem te identifiseer en te bepaal presies wat die probleem is.

Dit werk dan mee om die probleem op te los (Pieterse 2014:57). Du Toit (2013:27-28) stel dat metakognisie gekoppel aan ervarings, kennis, doelwitte en strategieë van belang is. Dit word hier onder uiteengesit:

- Metakognitiewe ervarings: Metakognitiewe ervarings is ervarings oor 'n persoon se gevoelens, denke en houdings. Volgens Larkin (2010:12) kan dit ook die leerder se bewustheid wees van sy vordering om die doelwitte in die Wiskundeklas te bereik. Larkin noem verder dat metakognitiewe ervarings slegs voordelig is as dit volledig deurgewerk word en nie gesien word as tydrowend of psigologies uitputtend nie.
- Metakognitiewe kennis: Metakognitiewe kennis is afgelei van metakognitiewe ervarings. Hierdie kennis is die kennis wat die individu het oor hom/haarself, ander en die realiteit (Du Toit 2013:28). Larkin (2010:8) noem ook dat metakognitiewe kennis gesien kan word as die kennis wat effektief aangewend kan word tydens verskillende take. 'n Voorbeeld hiervan is as 'n leerder die kennis het om te besef dat effektiewe leer plaasvind wanneer hoofpunte van 'n sekere onderwerp gedentifiseer en herhaal word.
- Metakognitiewe doelwitte: Flavell noem dat 'n voorbeeld van metakognitiewe doelwitte is wanneer leerders spesifieke doelwitte stel terwyl hulle leer. Verder noem Flavell (in Du Toit 2013:29) ook dat metakognitiewe kennis 'n beduidende invloed het op die ontwikkeling, strewe en om doelwitte te bereik.
- Metakognitiewe strategieë: Metakognitiewe strategieë verwys na die monitering en regulering van 'n persoon se kognitiewe strategieë om 'n spesifieke doel te bereik, soos byvoorbeeld wanneer die leerders hulself gereeld vrae vra oor die werk in die klas en dan kyk of hulle korrek te werk gegaan het of nie (Du Toit 2013:30). Kognitiewe strategieë verwys volgens Boekaerts en Simons (in Du Toit 2013:30) na die besluite wat leerders neem voor, gedurende en na die leer proses.

Om by bogenoemde aan te sluit: Yoong (1991:2) het ook drie aspekte van metakognisie genoem, naamlik die self-bewustheid van 'n persoon se denkproses, beheer of monitor van 'n persoon se denkproses en vertrouwe oor 'n persoon se kognisie. Pieterse (2014:57) beklemtoon dat die belangrikheid van metakognisie is om leerders te help om selfvertroue te ontwikkel, om moeilike en uitdagende Wiskundetake te kan aanpak en suksesvol op te los. Yoong (1991:6) noem ook



verder dat, afgesien van 'n wye verskeidenheid van pligte wat 'n effektiewe onderwyser verrig, hy/sy ook moet kan reflekteer oor waarmee hulle tans besig is en oor hoe om die huidige te verbeter en daardeur selfvertroue in die Wiskundeklas by leerders tydens probleemoplossing te ontwikkel.

#### 3.2.6.4 Die individu se vertroue in hulself, Wiskunde en probleemoplossing

In Pieterse (2014) se studie het die deelnemers melding daarvan gemaak dat hulle selfvertroue hoog was as gevolg van die suksesvolle oplossing van Wiskunde probleme. Pieterse (2014:67) skryf dat effektiewe Wiskunde-onderwysers die belangrike rol erken wat hulle kan speel in die proses om leerders geleenthede te bied om hulle selfvertroue in die Wiskundeklas te verhoog, hulle vermoë om te kommunikeer te verbeter, te reflekteer en krities oor probleemoplossing te kan dink.

Probleemoplossing kan leerders se kritiese denkvaardighede en aanpassingsvermoë in leersituasies ontwikkel. Verder is dit ook belangrik dat onderwysers besprekingsgeleenthede in die klas skep om op die leerders se probleemoplossingstrategieë uit te brei, op hulle moeilike take te laat reflekteer en om vertroue in hulleself, Wiskunde en die oplossing van probleme te verbeter.

Samevattend stel English, Lesh en Fennewald (2008:10) dat onderwysers leerders in hulle reis tot ontdekking van probleemoplossing moet:

- lei om meer spesifieke probleemstrategieë te ontwikkel vir spesifieke probleme
- ondersteun om metakognitiewe strategieë te ontwikkel sodat die leerders weet wanneer om watter probleemoplossingsstrategieë en inhoudskennis te gebruik en
- blootstel aan wyses om selfvertroue te ontwikkel rakende hulle omgang met Wiskunde en die oplossing van Wiskunde probleme.

#### 3.2.7 Die rol van die onderwyser as 'n leier in die klaskamer

Volgens Leithwood *et al.* (2004:8-9), Mendels (2012:59) en Okoroji *et al.* (2014:183) is daar drie basiese beginsels vir suksesvolle leierskap wat geld in enige organisasie of instelling. Dit word vervolgens bespreek.

### 3.2.7.1 *Duidelike doelwitstelling*

Leithwood *et al.* (2004:8) noem dat duidelike doelwitstelling gesien kan word as die grootste impak wat 'n onderwyser as leier op sy leerders kan hê. Hierdie doelwitte kan gesien word as die pad wat gevolg moet word om 'n visie vir elke leerder te stel en te ontwikkel. Mense word gemotiveer deur uitdagende, maar tog haalbare doelwitte. Deur self sulke duidelike doelwitte te hê, gee die onderwyser 'n vorm van identiteit aan die leerders binne die konteks van die inhoud. Okoroji *et al.* (2014:184) het waargeneem dat leierskap 'n proses is waarin een persoon 'n ander persoon op so manier beïnvloed dat sekere doelwitte gestel word en dit dan bereik word. Die onderwyser moet dus ook duidelike doelwitte in die Wiskundeklas stel sodat die leerders sal weet wat van hul verwag word en wat bereik moet word (Leithwood, *et al.* 2004:8).

### 3.2.7.2 *Ontwikkeling van die individu*

Leithwood *et al.* (2006:80) maak melding daarvan dat die vermoë om die individu wat in die organisasie werk tot sy/haar volle potensiaal te ontwikkel, 'n teken van goeie leierskap is. Hierdie stelling is ook in die onderwys van toepassing, waar die onderwyser moet poog om die leerders in sy/haar klas tot sy/haar volle potensiaal te laat ontwikkel. Mendels (2012:56) noem dat hoe meer die skoolhoof of onderwyser sy/haar leierskapeienskappe laat deurfilter aan die leerders en personeel, hoe beter is dit nie net vir die individu nie, maar ook vir die fasilitering van onderrig en vir die skool. Die ontwikkeling van sulke potensiaal word beïnvloed deur direkte ervarings wat die leierkorps van 'n organisasie met die personeel het. Bogenoemde beginsel geld net so vir die onderwyser in die Wiskundeklaskamer omdat die leerders ook beïnvloed moet word deur die direkte ervarings van die onderwyser in die klas.

Die leerders moet so ontwikkel word sodat hulle hul volle potensiaal kan bereik (Leithwood *et al.* 2004:9). Om hierdie potensiaal ten volle te kan ontwikkel, noem Okoroji *et al.* (2014:182) dat 'n sekere gebeurtenis of krisis 'n gewone persoon tot 'n goeie leier kan laat ontwikkel. Dit is dus belangrik dat die individu aan sulke situasies blootgestel word. Mendels (2012:57) noem ook verder dat goeie leiers weet hoe om hul leerders/personeel die soort ondersteuning te gee wat nodig is sodat hulle kan

ontwikkel om hul volle potensiaal te bereik. Hierdie soort ondersteuning kan deur 'n skoolhoof aan sy/haar personeel gegee word en ook deur 'n onderwyser aan sy/haar leerders in die klaskamer.

### 3.2.7.3 *Gehalte van onderrig*

Volgens Leithwood *et al.* (2004:9) is die bydrae van 'n skool tot onderrig grotendeels afhanklik van die bevoegdheid van die onderwysers en administrateurs, as individue en as 'n eenheid in die skool. Leithwood *et al.* (2006:82) noem verder dat goeie opvoedkundige leiers 'n sisteem of stelsel in plek het wat die prestasies van onderwysers, administrateurs en leerders volhoubaar maak. Mendels (2012:56) is dit eens en noem dat goeie leiers in die onderwys fokus op die kwaliteit van die onderrig en voortdurend nuwe strategieë en metodes, in samewerking met die ander kollegas, skep om die gehalte van onderrig te verbeter. Okoroji *et al.* (2014:187) is dit eens en noem dat dit van 'n onderwyser, wat hul as leier ag, verwag word om goeie klaskameronderrig en kennis te demonstreer.

'n Suksesvolle onderrigleier in die klaskamer, in die besonder dan die Wiskunde-klaskamer, beskik oor die volgende karaktereienskappe (Leithwood *et al.* 2006:74):

- **Persoonlikheid:** 'n Goeie leier moet emosioneel stabiel wees, oor goeie interpersoonlike vaardighede beskik, toeganklik, dinamies en oop wees vir nuwe ervarings.
- **Motivering:** Volgens Leithwood (2006:80) en Okoroji *et al.* (2014:186) se studies was daar baie bewyse dat 'n goeie leier passievol oor hul werk is, toegewyd en hoogs gemotiveerd is. Hierdie motivering word ook oorgedra aan die leerders in die klas en kan dus 'n invloed hê op die Wiskunde-prestasies.
- **Emosionele vaardighede:** Hierdie vaardighede is die vermoë om die gevoelens, denke en gedrag van mense en die individu self te verstaan. Hierdie vaardigheid is belangrik om as leier in die klas die denke, gedrag en gevoelens van die leerders in die klas te verstaan.
- **Waardes:** 'n Leier, en dus ook die onderwyser as onderrigleier, moet oor die volgende vier waarde-kategorieë beskik:

- Basiese menslike waardes, soos vryheid, geluk en oorlewing.
- Algemene morele waardes, soos regverdigheid, omgee en waagmoed.
- Professionele waardes soos verantwoordelikheid, en om die moontlike nagevolge wat daar vir die leerders mag wees, in ag te neem.
- Sosiale en politiese waardes, soos deelname, omgee en lojaliteit.

Afgesien van die karaktereienskappe en waardes waaroor 'n leier in die klaskamer moet beskik, is daar ook volgens Okoroji *et al.* (2014:183) sekere maniere hoe 'n onderwyser sy/haar leierskap kan demonstreer, naamlik:

- deur deel te neem aan professionele onderwyserorganisasies;
- deur in 'n posisie in die skool te wees wat hom/haar in staat stel om invloed uit te oefen;
- om onderrig die grootste prioriteit te maak;
- om hoë verwagtinge van prestasie te stel;
- deur toe te sien dat die inhoud en onderrig van goeie gehalte is;
- deur 'n kultuur van deurlopende leer daar te stel;
- om verskillende tipe bronne vir onderrig te gebruik en dit meer effektief te maak;
- om deel te neem aan besluitneming van die skool en om saam met spanne binne die skool te werk om die skool te verbeter;
- om die leerders in hul klas se behoeftes te identifiseer en daarna te streef om dit te bevredig;
- om 'n mentor te wees vir nuwe onderwysers; en
- om die fasiliteite en tegnologie van die skool te verbeter.

Die rol wat die onderwyser as leier in die skool speel, soos hierbo bespreek is, sal ongetwyfeld 'n invloed hê op die leerders. Net soos elke onderwyser se leierskap verskillend is, net so is die benaderings wat elke onderwyser volg ook verskillend.

### 3.2.8 Onderrigbenaderings

Volgens Al-Zu'be (2013:26) is dit die onderwyser se keuse watter tipe onderrigbenadering hy/sy in die klaskamer volg. Elkeen hou verskillende voor- en nadele in. Fenstermacher en Soltis (2004:5) onderskei tussen drie onderrigbenaderings, naamlik die uitvoerende benadering, die fasiliteringsbenadering en die liberaristiese benadering.

#### 3.2.8.1 *Uitvoerende benadering*

Fenstermacher en Soltis (2004:11) verwys na die uitvoerende benadering, terwyl Iqbal *et al.* (n.d:4) en Al-Zu'be (2013:25) die benadering tipeer as 'n onderwysergesentreerdebenadering. Onderwysers wat hierdie benadering volg fokus in hoofsaak daarop om die kennis waaroor hy/sy beskik so goed as moontlik aan die leerders oor te dra. Al-Zu'be (2013:25) noem dat die leerders 'n passiewe rol speel en dat die onderwyser die hoofbron van inligting is om kennis oor te dra.

Volgens Fenstermacher en Soltis (2004:12) gebruik die onderwyser wat hierdie benadering volg drie tegnieke om kennis aan die leerders oor te dra, naamlik leidrade, korrekte terugvoering en versterking. Onderwysers maak veral gebruik van leidrade in die begin van 'n nuwe afdeling of tema. Net so word daar ook vinnige en korrekte terugvoer gegee om foute wat mondelings of skriftelik voorkom te korrigeer. Versterking kan van 'n glimlag tot 'n fisiese beloning soos geld wees om positiewe en korrekte kennis aan te moedig.

Bogenoemde uitgangspunt van die uitvoerende benadering kan ook 'n negatiewe uitwerking op die leerders/studente hê. Fenstermacher en Soltis (2004:15-16) noem dat onderwysers soms komplekse onderwerpe behandel waarna die leerders tyd nodig het om dit te bemeester. Die fout wat die onderwysers maak wat hierdie benadering volg is dat hulle te min tyd gee vir die leerders om die nuwe werk te kan leer of te bemeester. Die inhoud word soms vinnig afgerammel of van die werk word uitgelaat as dit nie in die bepaalde tydgleuf inpas nie.

Fenstermacher en Soltis (2004:20) is egter van mening dat 'n vaardigheid wat by hierdie soort benadering ontbreek, die vaardigheid is om die korrekte "wagtyd" aan die leerders toe te staan. Dit is die tyd tussen die onderwyser se vraag en die leerder se antwoord. Sommige onderwysers raak ongeduldig as die leerder(s) nie die vraag

vinnig genoeg kan beantwoord nie en dan antwoord die onderwyser dit self en het die geleentheid vir leer verlore gegaan.

Die onderwyser wat die uitvoerende benadering volg fokus op kennis en die metode van onderrig om sodoende te sorg dat die leerder(s) die beste kennis in die bepaalde tydperk inwin. Om hierdie kennis aan die leerders oor te dra, rus daar nou 'n groter verantwoordelikheid op die onderwysers aangesien hul die hoofbron van kennis is. Dit vereis dat die onderwysers meer bronne moet raadpleeg en verskillende strategieë en metodes moet gebruik (Al-Zu'be 2013:26). Duidelike doelwitte oor wat bereik moet word, verhoudinge tussen die onderwyser en leerders en die bewustheid van wat in die klaskamer gebeur, is nie hier hoë prioriteit nie, maar dit is wel vir die onderwyser wat die fasiliteringsbenadering volg.

### 3.2.8.2 *Fasiliteringsbenadering*

Die onderwyser wat die fasiliteringsbenadering volg, se onderrigbenadering is die teenoorgestelde van die uitvoerende benadering (Fenstermacher & Soltis 2004:26). Iqbal *et al.* (n.d:5) en Al-Zu'be (2013:26) verwys na die fasiliteringsbenadering as 'n benadering wat leerder-gesentreerd is. Volgens Fenstermacher en Soltis (2004:26) glo onderwysers dat leerders hul skoolloopbane begin met baie kennis en begrip. Die uitdaging waarvoor die onderwyser te staan kom, is om die kennis wat die leerders alreeds het, en die kennis wat die kurrikulum vereis, saam te voeg en te verbeter. Froyd en Simpson (2008:1) is dit eens en noem dat leerders se huidige kennis 'n kragtige invloed het op toekomstige leer. Fenstermacher en Soltis (2004:25) verduidelik dat hierdie uitdaging oorkom kan word indien die onderwyser fokus op die leerder as individu soos sy/haar geskiedenis, vorige ervarings, behoeftes, belangstellings, vrese, sterk- en swakpunte.

Om al hierdie kennis van die leerder te hê, lê die onderwyser baie klem daarop om 'n verhouding met die leerders op te bou, bewus te wees van elke leerder in die klas en om vir die leerders duidelike doelwitte te stel. Die onderwyser wat die fasiliteringsbenadering volg is meer konstruktivisties van aard en fokus meer op wat die leerders geleer het as hoe hul dit geleer het. Die leerproses word deur die leerders gedoen en gelei, terwyl die onderwyser slegs as 'n fasiliteerder optree om die leerders in die regte rigting in te stuur. Al-Zu'be (2013:26) is dit eens met bogenoemde en noem dat die leerders die bron van kennis is, dat hulle mekaar se vrae beantwoord en dat

die onderwyser slegs die antwoorde bevestig of korrigeer. Volgens Froyd en Simpson (2008:1) is die leerder-gesentreerde benadering 'n benadering waarin die leerders die inhoud, aktiwiteite, materiaal en tempo van leer beïnvloed. Al-Zu'be (2013:26) noem verder dat van die voordele wat hierdie soort benadering inhou, is dat die leerder samewerkende en kommunikasievaardighede aanleer en verbeter as gevolg van die interaksie tydens groepbesprekings.

Die fasiliteringsbenadering het veral met die implimentering van Uitkomsgebaseerde Onderwys (hierna verwys as UGO) tot stand gekom, deur dat die kennis van die leerders gebruik word om nuwe kennis te vorm (Du Toit 2011:81). Die uitvoerende- en fasiliteringsbenaderings is twee verskillende benaderings, soos hierbo bespreek. Die laaste benadering wat Fenstermacher en Soltis (2004:44) uitlig is die liberaristiese benadering.

#### *3.2.8.3 Liberaristiese benadering*

Hierdie benadering kan gesien word as 'n kombinasie van die uitvoerende en fasiliteringsbenadering. Die onderwyser wat hierdie benadering volg wil 'n goed opgevoede leerder ontwikkel. Dit is vir onderwysers wat hierdie benadering volg belangrik om duidelike doelwitte in die klaskamer te stel en om die regte kennis aan die leerders oor te dra. Aspekte soos die metode van onderrig, bewustheid van die leerders in die klas, en om verhoudings met die leerders te vorm, speel 'n mindere rol. Hierdie benadering gebruik die kennis van die leerders en die kurrikulum om leer en groei te ontwikkel (Fenstermacher & Soltis 2004:40).

Hierdie benadering laat die leerders dink soos studente van verskillende dissiplines, soos byvoorbeeld om te dink soos wetenskaplikes, wiskundiges of skrywers. Om leerders op hierdie manier te laat dink versterk verskeie vaardighede soos kritiese denke, refleksie en kreatiwiteit (Fenstermacher & Soltis 2004:44).

### **3.3 SAMEVATTING**

Die literatuur wat geraadpleeg is, toon dat 'n goeie onderwyser een van die bydraende faktore kan wees tot goeie Wiskunde-uitslae in toppresterende skole. In hierdie hoofstuk was die vernaamste faktore wat 'n goeie onderwyser tipeer, genoem en bespreek. Kennis, en in besonder inhoudskennis, algemene pedagogiese inhoudskennis, pedagogiese inhoudskennis en kurrikulumkennis bemagtig 'n

onderwyser om 'n goeie onderwyser te wees. 'n Goeie Wiskunde-onderwyser is ook passievol en toegewyd aan die taak om Wiskunde te onderrig en is ook effektief in die bestuur van sy/haar klaskamer. Dit gaan egter ook gepaard met goeie verhouding met sy/haar leerders en wat gekenmerk word deur effektiewe kommunikasie binne en buite die klaskamer. Die goeie onderwyser is nie net 'n bestuurder nie, maar is ook 'n leier in die onderrig-leersituasie. 'n Goeie onderwyser is ook doeltreffend as dit kom by die oplos van probleme.

Onderwysers verskil en daarom sal elkeen meer klem lê op 'n onderrigbenadering wat pas by sy/haar persoonlikheid en geaardheid. Die onderwysergesentreerde onderwyser sal meerendeels 'n uitvoerende benadering volg; 'n Fasiliterende benadering sal gevolg word deur 'n onderwyser wat leerdergesentreerd werk, terwyl 'n kombinasie van die twee voorafgaande benaderings, naamlik 'n Liberaristiese benadering, gevolg sal word deur die onderwyser wat klem lê op die ontwikkeling van leerders se kritiese denke en kreatiwiteit ten einde 'n meer edele doel vir die leerder en hom/haarself na te streef.

In die volgende hoofstuk word die navorsingsontwerp en -metodologie wat gebruik is vir die empiriese navorsing, bespreek.



# HOOFSTUK 4

## Navorsingsmetodolgie

---

### 4.1 INLEIDING

Die eerste twee navorsingsvrae naamlik die faktore wat oor die algemeen bydraend is tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskundeleeromgewing en die faktore wat oor die algemeen 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer, is in Hoofstuk 2 deur middel van 'n literatuurstudie aangespreek.

In hierdie hoofstuk word die empiriese navorsing wat onderneem is beskryf, ten einde die laaste twee sekondêre navorsingsvrae wat in Hoofstuk 1 geformuleer is, te kan beantwoord. Vervolgens word die navorsingsontwerp en -paradigma, steekproef, data-insamelingsprosedures en data-analise bespreek, asook die data-verifikasie van die studie. Die navorser se rol word uiteengesit waarna die bespreking van die etiese oorwegings volg.

In die volgende afdeling word die navorsingsprobleem en -doelwitte beskryf.

### 4.2 NAVORSINGSPROBLEEM

Ten einde die verwantskap tussen die navorsingsprobleem en die navorsingsontwerp te verstaan, is dit belangrik om net weer te verwys na die navorsingsvrae, -doelstellings en -probleem, soos in Hoofstuk 1 (sien 1.3 & 1.4) uiteengesit. Wiskunde-prestasies van skole in die VOO-fase is die afgelope paar jaar 'n groot bron van kommer. Tog is daar wel skole in die Motheo-onderwysdistrik wat jaarliks baie goeie Wiskunde-uitslae oplewer, ten spyte van die tendens in Suid-Afrika ten opsigte van Wiskunde-prestasies, soos bespreek in Hoofstuk 2. Hieruit het die volgende vraag ontstaan: *Wat doen hierdie skole wat jaarliks sulke goeie uitslae oplewer, anders?* Hierdie vraag het aanleiding gegee tot die primêre navorsingsvraag van hierdie studie, naamlik: *Watter faktore is ondersteunend tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole?*

Vanuit hierdie primêre vraag is vier sekondêre navorsingsvrae geformuleer:

- Watter faktore is ondersteunend tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing?
- Watter faktore tipeer 'n goeie Wiskunde-onderwyser?

- Wat gee daartoe aanleiding dat sekere skole deurlopend topprestasies in Wiskunde lewer?
- Watter waarde hou die geïdentifiseerde faktore in vir skole wat nie goed presteer in Wiskunde nie?

Ten einde hierdie navorsingsvrae te kon beantwoord, word die navorsingsontwerp en navorsingsmetodologie, wat in hierdie studie gebruik was, hieronder bespreek.

### **4.3 NAVORSINGSONTWERP**

Van Wyk (2015:140) en Cresswell (2009:5) is van mening dat alle navorsingsprojekte begin by die ontwikkeling van 'n navorsingsontwerp waartydens die navorser sy/haar beplanning vir die studie moet doen. Moodley (2014:68) is dit eens en beskryf die navorsingsontwerp - 'n gedetailleerde plan wat die prosesse en prosedures wat gevolg word om die navorsingsprobleem op te los - as die hart van die studie. Moodley verwys verder daarna dat die navorsingsontwerp ook handel oor die belangrike besluite wat die navorser moet neem oor die data-invorderingstegnieke. Dit sluit in hoe die data ingesamel gaan word, van wie die data ingesamel gaan word (steekproef) en hoe die data geanaliseer en geïnterpreteer gaan word.

Punch (2006:48) verwys na vyf hoofvrae vir die navorsingsontwerp:

- Watter strategie sal gevolg word?
- Binne watter raamwerk sal dit gedoen word?
- Van wie sal die data ingesamel word?
- Hoe sal die data ingesamel word?
- Hoe sal die data geanaliseer word?

Leedy en Omrod (2001:91) het bogenoemde vrae in stappe omskep, waaruit die navorsingsontwerp bestaan:

- Stap 1: Definieer die navorsingsvraag
- Stap 2: Ontwerp die navorsing
- Stap 3: Data-insameling
- Stap 4: Data-analise
- Stap 5: Skryf van navorsingsverslag

Uit Punch se vrae en Leedy en Omrod se stappe is dit duidelik dat navorsing baie beplanning en ontwerp vereis. Die navorsingsontwerp laat die navorser fokus op die doeleindes van sy/haar studie. Aangesien daar in die navorsingsproses met werklike data gewerk word, is daar dan volgens Punch (2005:8) 'n behoefte aan 'n teoretiese raamwerk of paradigma.

#### 4.3.1 Navorsingsparadigma

Taylor, Kermode en Roberts (2007:5) verwys na 'n paradigma as 'n breë oorsig of perspektief van iets. Weaver en Oslon (2006:459) omskryf paradigmas as 'n stel oortuigings en praktyke wat deur 'n gemeenskap van navorsers gedeel word en wat gereguleer word binne seker dissiplines. Johnson en Christensen (2004:29) stel dit heel simplisties dat paradigmas benaderings is wat gevolg moet word om navorsing uit te voer en om oor die navorsing te dink. Volgens Scotland (2012:9) bestaan 'n paradigma uit die volgende komponente.

- Ontologie: Ontologie is die studie van die wese. Scotland noem verder dat ontologiese veronderstellings te doen het met wat die realiteit konstrueer, dit wil sê, *wat is*. Denzin en Lincoln (2005:22; 2011:12) wys daarop dat ontologie die volgende vrae vra: *Watter tipe wese is die menslike wese?* en *Wat is die aard van realiteit?* Die aard van die realiteit in hierdie studie is dat die vier gekose skole vir hierdie studie jaarliks baie goeie Wiskunde-uitslae oplewer.
- Epistemologie: Epistemologiese veronderstellings het te doen met hoe kennis geskep, verkry en gekommunikeer kan word, dit wil sê *wat dit beteken om te weet*. Denzin en Lincoln (2005:22; 2011:2) verduidelik dat epistemologie die volgende vraag vra: *Wat is die aard van die verhouding tussen die ondersoeker en die bekende?* Die kennis in hierdie studie gaan deur middel van literatuurstudie en empiriese navorsing verkry word.
- Metodologie: Scotland (2012:9) verwys na metodologie as die strategie of plan van aksie wat agter die keuse en gebruik van bepaalde metodes lê. Denzin en Lincoln (2005:22; 2011:12) verduidelik dat metodologie die volgende vrae vra: *Hoe dra ons kennis van die wêreld?* en *Hoe kan ons kennis verwerf?* In hierdie studie gaan kennis verwerf word deur middel van 'n kwalitatiewe benadering

waardeur data deur middel van onderhoude, observasies en dokumentanalises ingesamel is.

Met die bostaande komponente van 'n paradigma in ag geneem word die geskiktheid van die interpretiwistiese paradigma vir hierdie studie volgende bespreek.

### **4.3.2 Interpretiwistiese paradigma**

Volgens Scotland (2012:11) is die ontologiese posisie van interpretivisme, realisme. Van Wyk (2015:146) verduidelik dat relativisme beteken die vermoë om die wêreld vanaf meer as een verwysingsraamwerk of paradigma te sien. Scotland (2012:11) sluit daarby aan deur te stel dat interpretiwistiese epistemologie subjektief van aard is en gebaseer is op werklike wêreldfenomene. Scotland (2012:12) voer aan dat kennis en betekenisvolle realiteit gekonstrueer word uit interaksie tussen mense en hul wêreld. Hierdie interaksies word ontwikkel en oorgedra in 'n sosiale konteks. Dit is dan ook juis hier waar konstruktivisme figureer. Volgens Creswell (2009:50) beklemtoon konstruktivisme die belangrikheid van die deelnemer se uitkyk, en benadruk die omgewing waarin die deelnemer sy/haar sienings kan verwoord.

Creswell (2009:8) is van mening dat 'n interpretivistiese metodologie gerig is op die verstaan van verskynsels van 'n individu se perspektief, interaksie met ander, asook die historiese en kulturele konteks wat mense bewoon. Interpretiwistiese metodes is aksies wat die deelnemers se perspektief in ag neem (Scotland, 2012:12). Oop-einde onderhoude, oop-einde vraelyste en oop-einde observasies leen dit tot 'n interpretiwistiese metodologie.

Volgens Carcary (2009:12) fokus die interpretivistiese paradigma eerder op woorde en prente om 'n situasie te beskryf as op numeriese waardes om 'n situasie te beskryf. Mackenzie en Knipe (2006:3) is van mening dat interpretivistiese navorsers geneig is om op die deelnemers se siening van die studie wat bestudeer word, te vertrou. Hulle erken die impak van die deelnemer se agtergrond en ondervindinge op die studie. In hierdie studie was die sienings, menings, asook die inligting wat deur die onderwysers gegee is, deur die navorser geïnterpreteer. Hierdie interaksie het tot die konstruering van eie kennis gelei. Mackenzie en Knipe (2006:3) is dit eens en wys daarop dat hierdie realiteit sosiaal gekonstrueer was. Verder noem Mackenzie en Knipe (2006:3) ook dat die intensie van 'n interpretivistiese/konstruktivistiese benadering is om die

wêreld van die menslike ervaring te verstaan. Ernst (1994:1) is van mening dat die nuwe kennisvormproses die basis vorm van die interpretivistiese paradigma.

Mack (2010:8) meld verder dat interpretivisme van binne geobserveer moet word deur middel van die direkte ervarings van die mense, aangesien dit nooit objektief van buite geïnterpreteer kan word nie en dus altyd subjektief sal wees. Juis hieroor gaan die navorser die direkte ervarings van die onderwysers observeer en interpreteer. Volgens Cohen *et al.* (2007:19) is die rol van die navorser in die interpretivistiese paradigma om sosiale realiteite, soos gesien deur verskillende deelnemers, te verstaan, te verduidelik en te demanifisteer. Interpretivistiese paradigmas kan nie veralgemeen word tot ander situasies nie (Mack 2010:8). In hierdie studie kan daar nie tot ander situasies veralgemeen word nie. Elke onderwyser en skool is uniek.

Inaggenome die ontologie (wat ondersoek word), epistemologie (hoe dit verder ondersoek word), metodologie (kwalitatief) en metodes (inligting verkry deur onderhoude, observasies en dokumentanalises) van hierdie studie, word daar gestreef om die sukses wat sommige hoërskole en graad 12-onderwysers in die onderrig van Wiskunde behaal, te ondersoek. Juis daarom val hierdie studie binne die interpretivistiese/konstruktivistiese navorsingsparadigma.

Vanuit voorafgaande bespreking is dit duidelik dat 'n interpretivistiese paradigma besondere betekenis sal gee aan die ondersoek van die genoemde navorsingsvrae van hierdie studie. Kwalitatiewe navorsing is uiters geskik vir die soort navorsing binne 'n interpretivistiese paradigma.

#### **4.3.3 Kwalitatiewe navorsing**

Human (2014:39) beskou 'n kwalitatiewe studie as die ontleding van die betekenis van woorde of konsepte. De Vos *et al.* (2011:108) is van mening dat die primêre doel van kwalitatiewe navorsing is om die betekenis wat deelnemers aan 'n sekere verskynsel gee, te verstaan en te interpreteer. Volgens Berg (1995:7) laat kwalitatiewe tegnieke die navorser toe om te deel in die persepsies en menings van ander en om te ontdek hoe mense struktuur en mening aan hul lewens en dagtake gee. Johnson en Christensen (2004:30) is van mening dat kwalitatiewe navorsing meer op induksie berus en gebruik word om nuwe hipoteses en teorieë te genereer. Kwalitatiewe navorsing word ook gebruik wanneer daar min of geen inligting rakende die bepaalde onderwerp is nie.

Die uitgangspunt van Peck en Secker (in Steyn 2004:72) is dat 'n navorser wat kwalitatief werk die uitgangspunt het dat die wêreld nie opgesluit is in objektiewe betekenis nie, maar dat daar meer as een veranderlike soos byvoorbeeld die omgewing, die navorser en deelnemers se persoonlikhede, persepsies en vorige ervarings in ag geneem moet word.

Cresswell (2009:175) en Liversage (2009:45) noem verskeie kenmerke van kwalitatiewe navorsing, wat ook van toepassing op hierdie studie was:

- Deelnemer se mening: Kwalitatiewe navorsers fokus op die deelnemers se terugvoering rakende die navorsingsfenomoon sonder enige vooropgestelde voor- of afkeure. In hierdie studie was oopvrae aan die deelnemers gestel met die doel om 'n oop bespreking te bewerkstellig. Die fokus was dus op die mening of opinie van die deelnemers. Geslote vrae kan dikwels tot verkeerde of korrekte antwoorde lei.
- Natuurlike omgewing: Die inligting word verkry waar die deelnemer die fenomoon van aangesig tot aangesig met die navorser ervaar - in hierdie studie was die data verkry vanaf die deelnemer se natuurlike omgewing, hetsy die werkplek of 'n plek waar hy/sy gemaklik was en waarde kon toevoeg tot die Wiskunde klas.
- Die navorser: Kwalitatiewe navorsers is die meeste van die tyd aktief betrokke by die data-insamelingproses, soos byvoorbeeld met aangesig-tot-aangesig ontmoetings. In die studie was die data verkry deur onderhoude, observasie en dokumentanalises wat die navorser self gedoen het.
- Verskeie tegnieke van data-insameling: Kwalitatiewe navorsers maak gebruik van verskeie data-insamelingstegnieke. In hierdie studie is daar van verskeie data-insamelingstegnieke gebruik gemaak soos onderhoude, observasies en dokumentanalises.
- Induktiewe data-analise: Kwalitatiewe navorsers organiseer hul data in verskillende groepe van data wat saam hoort - in hierdie studie was die data ook geanaliseer, gekodeer, gekategoriseer en geklassifiseer om die fenomoon te kon beskryf.
- Interpretiwistiese ondersoek: Kwalitatiewe navorsers interpreteer wat hul hoor, sien en verstaan - in hierdie studie was die data ook geïnterpreteer deur die

navorser, maar die deelnemers was die geleentheid gebied om dit te lees, bevestig en/of verder te interpreteer.

- Holistiese beskouing: Kwalitatiewe navorsers rapporteer verskeie perspektiewe om die groter prentjie van die fenomeen uit te lig – die betekenis van die fenomeen in hierdie studie was verkry deur verskeie bronne van data en was verkry vanuit 'n natuurlike omgewing van die respondent.

Met die kwalitatiewe navorsingsbenadering is die deelnemers se perspesies en menings deur die navorser geakkommodeer met behulp van onderhoude, dokumentanalises en observasies. Al sodanige data is deur die navorser geïnterpreteer en opgeteken.

#### **4.3.4 Populasie en steekproef**

Punch (2005:101) noem dat kwalitatiewe navorsing, onder andere, 'n steekproefneming vanuit 'n populasie behels. 'n Populasie word deur De Vos *et al.* (2011:223) beskryf as die totale stel individue wat moontlik aan die studie mag deelneem. Verder verwys Strydom (2011:223) na die populasie van 'n studie as al die mense rakende die navorsingsprobleem, terwyl 'n steekproef verwys na 'n kleiner seleksie of groep wat die populasie gekies word. Creswell (2008:217) is van mening dat dit tipies is in kwalitatiewe navorsing om 'n paar individue of net 'n paar gevalle te bestudeer. Daarom verklaar Tuckett (2004:48) dat 'n steekproef vir kwalitatiewe navorsing gewoonlik klein is met die oog om dit volledig te kan ondersoek en na te vors.

Volgens Liversage (2009:49) is steekproewe vir kwalitatiewe navorsing meestal doelgerig. Die beskikbaarheid van die geskikte proefpersone en hul bereidheid om aan die studie deel te neem beïnvloed die doelbewuste keuses. Merriam (2009:78) beweer dat doelbewuste steekproewe gebaseer is op die aanname dat die navorser wil ontdek, verstaan en insig verkry en daarom moet hy/sy 'n steekproef kies waaruit die meeste inligting verkry kan word.

Die deelnemers in hierdie studie is geselekteer deur middel van die beginsels van 'n kritiese gevallestekproef (Terre Blanche & Durrheim 2002:382). Dit beteken dat die seleksie spesifiek baie inligting rakende die fenomeen moet beskik wat volledig

nagevors kon word. Terre Blanche en Durrheim (2002:385) sonder die volgende karaktereenskappe uit waaraan die deelnemers in so 'n steekproef moet voldoen:

- Deelnemers moet oor persoonlike ervaring beskik wat verband hou met die tema van die navorsing. In hierdie studie was daar gebruik gemaak van onderwysers wat ten minste die afgelope vier jaar in die VOO-fase onderrig het.
- Deelnemers moet oor voldoende kommunikasievaardighede beskik sodat 'n spesifieke beskrywing van ervarings gekommunikeer kon word. In hierdie studie het die respondente oor besondere goeie verbale vermoëns beskik aangesien hulle ervare onderwysers is wat al vir 10 tot 20 jaar onderwys gee en sukses behaal.
- Deelnemers se openheid en belangstelling in die deelname aan die navorsingsprojek is baie belangrik. Indien die deelnemers nie entoesiasies is en met oorgawe aan die studie deelneem nie, sal dit nie moontlik wees om die nodige inligting te kan verkry nie.

Die onderwysers in die Vrystaat, wat Wiskunde in die VOO-fase onderrig, vorm die populasie van hierdie studie. Vanuit die populasie was daar ook 'n doelbewuste steekproef gedoen, naamlik die VOO-onderwysers van die vier top Wiskundeskole in die Motheo-onderwysdistrik. Die spesifieke onderwysers was gekies na aanleiding van beskikbare statistiek van die DBE se graad 12-uitslae. Die onderhoude is met een onderwyser uit elke skool gevoer. Een vereiste wat gestel was met die selektering van 'n deelnemer was dat hy/sy ten minste die afgelope vier jaar Wiskunde in die VOO-fase in die skool moes onderrig het en ook 'n graad 12 –klas in die tyd aangebied het.

**Tabel 4.1** Die steekproef van skole

	<b>Samestelling</b>	<b>Medium van onderrig</b>
<b>Skool A</b>	Slegs seuns	Parallelmedium
<b>Skool B</b>	Seuns en dogters	Afrikaans
<b>Skool C</b>	Slegs dogters	Engels
<b>Skool D</b>	Slegs dogters	Afrikaans



Vanuit bogenoemde tabel blyk duidelik dat die skole wat deel uitmaak van die steekproef uit seuns en dogters bestaan en dat die taal van onderrig in Afrikaans of Engels was. Daar was 'n seunskool, meisieskole en 'n gemengde skool. Daar was enkelmedium skole (Afrikaans of Engels) en daar was ook 'n parallelmedium skool. Die vier skole in die steekproef het almal oor die afgelope vier jaar 'n gemiddeld van meer as 60 leerders gehad wat Wiskunde as vak in graad 12 geneem het en wat 'n gemiddelde slaagsyfer van 90% of meer in Wiskunde oor die vier jaar gehandhaaf het (DBE 2013).

#### **4.3.5 Data-insameling**

Cohen *et al.* (2011:235) en Leedy en Omrod (2005:148) verwys daarna dat kwalitatiewe navorsers verskeie data-insamelingstegnieke gebruik in 'n studie. Cohen *et al.* (2011:236) waarsku egter dat nie enige dataversamelingstegniek gebruik moet word nie, maar slegs dié wat gepas is vir die betrokke studie. Tydens die dataversamelings moet die sekondêre navorsingsvrae, wat nie in die literatuurstudie beantwoord is nie, beantwoord word. Die dataversamelingstegnieke wat in hierdie studie aangewend was, is onderhoude, observasies en dokumentanalises.

##### *4.3.5.1 Onderhoude*

Volgens Punch (2005:168) is onderhoude een van die hoof dataversamelingstegnieke in kwalitatiewe navorsing. Steyn (2004:82) beweer dat 'n individuele onderhoud verbale kommunikasie tussen twee of meer mense is met die doel om bepaalde inligting in te win. Liversage (2009:51) is van mening dat onderhoude 'n manier bied om empiriese data oor die sosiale wêreld te genereer deur mense te vra om oor hulself, hul menings, houdings en ervarings te praat. Volgens Cohen *et al.* (2007:349) laat onderhoude die navorser toe om dieper te delf in die komplekse areas van die deelnemer se antwoorde op die vrae.

Vir die doel van hierdie studie was individuele, semi-gestruktueerde onderhoude met die vier graad 12- Wiskunde-onderwysers gevoer. Van Wyk (2015:180) noem dat 'n semi-gestruktueerde onderhoud nie 'n spesifieke stel vrae wat in 'n bepaalde volgorde gestel moet word nie. Dus is oop-einde vrae aan die deelnemers gevra sodat hulle hulself vrylik kon uitdruk. Die rede hiervoor was om soveel inligting as moontlik van die deelnemers te verkry. Volgens Rubin en Rubin (in Liversage 2009:52) is dit van belang dat die navorser se empatie, sensitiwiteit, humor en opregtheid 'n belangrike

hulpmiddel in die navorsingsproses is en dat die onderhoude ook beïnvloed word deur die navorser se persoonlikheid, belangstelling, ervarings en vooroordele.

Die primêre doel van die onderhoude was om te probeer vasstel wat daartoe bydra dat die betrokke skole jaarliks sulke goeie Wiskunderesultate oplewer. Die onderhoude was digitaal opgeneem, waarna dit as 'n narratief geskryf is. Die oopvraag wat aan die deelnemers gestel was, is:

"Vertel vir my meer van die sukses wat julle jaarliks behaal met die Wiskunde-prestasie van jul graad 12-leerders, in aggenome dat hierdie prestasies reeds etlike jare op rekord vasgelê is".

#### 4.3.5.2 *Observasies*

Soos in die literatuur genoem (2.5.1.1) speel die fisiese omgewing 'n rol in Wiskunde-prestasie. Met laasgenoemde in gedagte noem Africa (2012:61) dat observasie as data-insamelingstegniek die navorser in staat stel om inligting in te win aangaande die fisiese omgewing van die deelnemer. Patton en Cochran (2002:20) voel dat die beste manier om die kompleksiteit van baie situasies te verstaan is om direk daaraan deel te neem of self te observeer. Observasies tydens kwalitatiewe navorsing plaas die navorser binne die fenomenologiese kompleksiteit van die deelnemer se wêreld, waar situasies en verbindings gevorm word met die sosiale realiteite oor 'n sekere tydperk (Ebersohn 2011:90). Die transkribering van onderhoude kan tot gevolg hê dat ander faktore van die deelnemers soos liggaamstaal, emosie, reaksies en stemtoon verdwyn; gevolglik was observasies in die klaskamer ook nodig. Patton en Cochran (2002:20) is verder van mening dat observasies help om die gaping tussen dit wat deelnemers sê en dit wat hulle doen, te oorbrug.

Tydens hierdie studie het die navorser ook van observasies gebruik gemaak om die nodige data te versamel. Patton en Henning (in Ebersohn, 2011:90) beklemtoon ook die belangrikheid van 'n bevoegde observeerder en stel dit duidelik dat die navorser moet besef dat observasies nie net lukraak gemaak kan word nie. Verder in die teks definieër Patton 'n bevoegde observeerder as 'n navorser wat weet hoe om aandag te gee, om te sien wat gesien moet word en om te hoor wat gehoor moet word. Ebersohn (2011:91) som 'n observasie op deur dit te stel dat dit wat waargeneem en aangeteken word, die subjektiewe weergawe is van die navorser van wat gebeur het.

Ebersohn (2011:90) verwys verder daarna dat observasie-data as ondersteunend tot die onderhoude gebruik kan word. Die data wat uit die observasies verkry word, is die data wat die navorser tydens die klaskamerobservasies gesien, gehoor en beleef het. Volgens Africa (2012:72) kan observasies meervoudig of enkelvoudig wees. Vir die doel van hierdie studie is daar van eenvoudige observasies gebruik gemaak waartydens die navorser buite die groep gestaan en alles en almal vanuit die navorser se perspektief observeer het. Africa (2012:61) noem ook dat daar tydens die observasie, geen manipulasie deur die navorser is nie, en die navorser vra ook nie vrae aan die deelnemers nie.

Die observasies was in die Wiskunde-onderwysers van die VOO-fase se klaskamers gedoen. Hierdie observasies was tydens skooltyd gedoen terwyl die onderwysers besig was om te onderrig. By skool A, C en D was graad 11-leerders in die klas, terwyl daar graad 12-leerders in die klas was by skool B. Die navorser het tydens al die observasies agter in die klas gesit en van agter af die gebeure in die klas observeer en aangeteken. Tydens die observasies was sekere faktore, wat tot die goeie Wiskunde-uitslae bydra, geïdentifiseer wat nie tydens die onderhoude na vore gekom het nie of wat versterk was nadat onderhoude gevoer was. Die navorser het ook die onderrigbenaderings van die onderwysers, asook die klaskamerklimaat en –atmosfeer wat daar in die klas heers, geobserveer. Deur middel van die observasies kon die navorser insae kry rakende die unieke eienskappe van elke onderwyser wat hom/haar suksesvol maak in die Wiskundeklaskamer. 'n Observasie het oor 'n hele periode gestrek. Perodes het gewissel van 40 tot 50 minute.

#### *4.3.5.3 Dokumentanalise*

Dokumentanalise is 'n weerspieëling van gebeure wat in die verlede gebeur het, sowel as die hede, binne die natuurlike omgewing van die deelnemer (Love 2003:84). Love noem verder ook dat dokumentanalise dit moontlik maak vir die navorser om 'n sekere patroon in die gedagtegang van die deelnemer vas te stel. Snyman (2014:76) is van mening dat 'n dokumentanalise uitgevoer word om bestaande dokumente te verstaan of om dieper betekenis daaruit te kry. McMillan en Schumacher (2006:360) beskryf 'n dokumentanalise as 'n nie-interaktiewe metode om data in te samel wat vindingryke navorsing benodig om relevante inligting te bekom. Die dokumente kan persoonlike of amptelike dokumente wees.

Snyman (2014:76) en Africa (2012:75) noem dat 'n dokumentanalise beide voordele en beperkings inhou vir die studie. Die voordele wat hul noem is dat die navorser die dokumente op sy/haar eie gepaste tyd kan bestudeer aangesien die dokumente reeds op skrif is. Niks hoef dus getranskribeer te word nie en so word tyd en kostes bespaar. Laastens is die voorgestelde data deeglik in die werkplek voorberei en bestaan die dokumente uit volledige data. Volgens Snyman is die beperkings wat by 'n dokumentanalise kan voorkom, dat van die voorgestelde data dalk onvolledig, onakkuraat en nie outentiek kan wees nie. Africa (2012:75) noem ook dat daar 'n wye verskeidenheid van dokumente kan wees om van te kies en is die besluit oor watter dokumente gebruik gaan word een van die uitdagings wat kan voorkom.

Love (2003:83) skryf "documents are part of the fabric of the world". Met hierdie aanhaling in gedagte was die dokumentanalises gedoen van die onderwysers wat Wiskunde vir graad 12-leerders aangebied het. Die navorser kon sien watter deel van hulle wêreld in hul dokumente vasgelê is. Tydens die dokumentanalise was die dokumente in die onderwysers se portfeuille geanaliseer. Hieruit kon die wyses waarop assessering uitgevoer is, verkry word, asook die beplanning en werkskedules.

#### *4.3.5.4 Data-analise*

Henning (in Van Wyk 2015:181) noem dat die analiseproses die "hartklop" van navorsing is. Die primêre fokus van data-analise het hoofsaaklik betrekking op die verkryging en interpretasie van navorsing sal data en die betekenis wat uit die data verkry is. Data vir kwalitatiewe navorsing is nie numeries nie en is gewoonlik in die vorm van geskrewe woorde, video-opnames, oudio-opnames en foto's. Gevolglik vereis die analise dat die woorde en prente bestudeer word, eerder as die syfers (Simpson 2014:54). Cohen *et al.* (2007:46) beskryf data-analise as die analisering, organisering, verantwoording en verduideliking van die data, terwyl Schurink, Fouché en De Vos, (2011:398) verwys na kwalitatiewe data-analise as die proses waar daar orde, struktuur en betekenis gegee word aan die data wat ingesamel is.

Moodley (2014:72) is van mening dat kwalitatiewe data-analise handel oor die denke van die navorser waarin hy/sy moontlike hipoteses vorm in terme van verhoudings en betekenis. Data-analise en die interpretasie daarvan tydens kwalitatiewe navorsing is 'n aaneenlopende proses. Die navorsingsvrae, -doelwitte en -doelstellings moet

deurlopend in gedagte gehou word wanneer die data geanaliseer word. McMillan en Schumacher (2006:17) is van mening dat data-insameling en data-analise op 'n simbiotiese manier moet plaasvind eerder as om georden te word, terwyl die analise meer intensief raak soos wat die studie vorder. Liversage (2009:53) maak gebruik van die term dataverwerking en beskryf dit as die proses om sin te maak van die data wat ingesamel is in die navorsingsproses. McMillan en Schumacher (2006:373) stel voor dat daar van tussentydse data-analise gebruik gemaak moet word om deurlopend gedurende die data-invorderingsproses op hoogte te bly van enige veranderings wat kan plaasvind.

Human (2014:45) en McMillan en Schumacher (2006:373) verwys na vyf metodes en/of stappe wat gebruik kan word om die data te analiseer.

- Orden die data en berei dit voor vir ontleding.
- Lees deur al die data om 'n algemene begrip van die inligting te verkry en besin oor die betekenis daarvan in die geheel.
- Ontleed die data deur middel van 'n koderingsproses.
- Na aanleiding van die koderingsproses, identifiseer verskillende kategorieë as meer algemene en abstrakte entiteite wat die betekenis van 'n soortgelyke onderwerp verteenwoordig.
- Interpreteer die data en vind betekenis daarin.

Om aan te sluit by McMillan en Schumacher (2006:373) was die analise van die data van hierdie studie wat ingevorder was, soortgelyk geanaliseer. Volgens Ebersohn (2011:93) moet die rou data gesorteer word om drie aksies te vorm, wat geaats sal word teen die laaste twee sekondêre navorsingsvrae. In hierdie studie is elke onderhoud was digitaal opgeneem. Elke onderhoud wat digitaal vasgelê is, is getranskribeer waarna dit as 'n narratief geskryf is. Hierdie narratiewe dien as die primêre bron van inligting, aangesien die navorser elke respondent se narratief herbeleef het.

Nadat elke narratief is deeglik bestudeer is het die navorser seker gemaak hy verstaan al die data wat ingesamel was. Al die data was toe verminder na beheerbare dele, waarna daar hoofemas geïdentifiseer is. Uit die hoofemas is daar ook subtemas geïdentifiseer. Hierdie temas is gevorm uit gemeenskaplike faktore of kenmerke by al vier deelnemers.

Die observasie en dokumentanalise was deur middel van 'n skedule opgeteken waaruit gemeenskaplike faktore en eienskappe na vore gekom het. Die data wat ingesamel was, is deur middel van tabelle gegroepeer om sodoende die bevindings van die vier skole met mekaar te kon vergelyk. Sodoende is die tipiese kenmerke geïdentifiseer wat ooreenstem by al vier skole.

#### **4.4 DATAVERIFIKASIE**

Tydens die data-insamelingsproses van 'n studie moet die navorser te alle tye sorg dat die bevindings en interpretasies korrek en akkuraat is (Cresswell 2009:266). Leedy en Omrod (2005:103) noem dat navorsing slegs waardevol kan wees indien die navorser gevolgtrekkings kan maak wat betekenisvol is. In Cresswell (2009:266) word daar verskeie terme gebruik om die akkuraatheid van die studie te beskryf. Woorde soos, *truthfulness, authenticity en credibility*, word genoem. Shenton (2004:63) beklemtoon dat daar baie kritiek is oor die verifiëring van kwalitatiewe studies aangesien dit subjektief van aard kan wees. Harris *et al.* (2003:87) bevestig bogenoemde kritiek teen kwalitatiewe navorsing en wys daarop dat indien daar 'n tekort aan bewyse is, die geldigheid van die studie bevraagteken kan word. Om hierdie kritiek teen te staan het verskeie outeurs soos Guba, Silverman en Pitts (in Shenton 2004: 64) 'n raamwerk ontwerp om die akkuraatheid van die studie te verseker. Die kriteria's waaraan 'n studie moet voldoen om die geloofwaardigheid daarvan te kan bewys is die volgende:

- geloofwaardigheid
- oordraagbaarheid
- betroubaarheid
- bevestigbaarheid en
- triangulering

##### **4.4.1 Geloofwaardigheid**

Ebersohn (2011:97) beskryf geloofwaardigheid binne kwalitatiewe navorsing as die wetenskaplikheid van die studie. Ebersohn noem ook dat die geloofwaardigheid van navorsing iets is wat gedemonstreer moet word en daarom vorm dit 'n baie belangrike deel van die navorsingsproses. Moodley (2014:76) stel ses norme waaraan 'n studie moet voldoen om die geloofwaardigheid daarvan te verseker deur dit as vrae te formuleer:

- Gebruik die navorser 'n geldige navorsingsontwerp?
- Is die navorser bevoeg om die studie te loots?
- Is die nagevolge van die studie bestudeer en oorweeg en is strategieë in plek om enige negatiewe nagevolge te voorkom?
- Is ingeligte toestemming, deelname, vertroulikheid en die maksimering van voordele met minimale risiko's verkry en verreken?
- Is die steekproefstrategie toepaslik?
- Is die deelnemers vrywillig betrokke of op 'n ingeligte toestemmingsbasis?
- Indien daar 'n moontlikheid vir skade is, is die deelnemer ten volle daarvoor ingelig?

In die geval van die studie het die navorser noukeurig daarna gestreef om aan bogenoemde norme te voldoen om sodoende die geloofwaardigheid van die studie te verseker. Simpson (2014:55) en Carcary (2009:14) argumenteer dat die geloofwaardigheid as kriterium van geldigheid van die studie verband hou met die waarheid van hoe die deelnemers die fenomeen verstaan en ondervind.

Lewis en Richie (in Carcary 2009:14) meld dat geloofwaardigheid verbeter word,

*"by adopting a constant comparative method and recognising the importance of deviant cases in acquiring a greater understanding for theory development".*

Volgens Moodley (2014:7) kan geloofwaardigheid beskou word as die skakel tussen die manier waarop die deelnemers sosiale konstruksies sien en die manier waarop die navorsers hul standpunte stel. Kreffing (in Liversage 2009:55) noem dit *waarheidswaarde*. *Waarheidswaarde*, of in die konteks van die studie se *geloofwaardigheid*, word bepaal deur hoe die deelnemers situasies beleef en ervaar. Hul reaksie op die gegewe bepaal ook die waarheidswaarde van hul mening. Tydens hierdie studie was verskeie data-insamelingsinstrumente, naamlik onderhoude, observasies en dokumentanalises gebruik.

#### **4.4.2 Oordraagbaarheid**

Simpson (2014:55) wys daarop dat oordraagbaarheid ook 'n alternatief is vir eksterne geldigheid. Dit bepaal of die bevindings wat in 'n studie gemaak word, oorgedra kan word van een spesifieke situasie of konteks na 'n ander (Moodley 2014:78 ; Schurink *et al.* 2011:420). Die oordraagbaarheid van 'n studie volgens Steyn (2004:78) word bepaal deur vas te stel of die bevindings van die studie toepaslik is in 'n ander konteks, omgewing of vir ander groepe. Dit is egter belangrik om dit vas te lê dat dit nog steeds die verantwoordelikheid van die leser is om self te besluit of hy/sy die resultate gaan wil gebruik en in die praktyk gaan toepas (Moodley 2014:78).

Volgens Lewis en Richie (in Carcary 2009:14) word eksterne geldigheid verbeter deur triangulering (sien 4.4.5) en validering van die deelnemer. In ooreenstemming met Steyn se mening hierbo, word hierdie studie se oordraagbaarheid deur die volgende versterk:

- Voldoende en beskrywende data: Die navorser het verseker dat die data en bevindings wat gemaak is in hierdie studie na die beste van sy vermoë beskryf is. Die bevindings wat voorgestel is, is ook versterk deur die bewyse van die deelnemers se menings in die vorm van aanhalings, onderhoude en veldnotas.
- Variasie in die steekproefseleksie: Die steekproef wat geselekteer was, het uit mans en vroue bestaan wat in Afrikaans en/of Engels onderrig het en waarvan die ouderdomme van deelnemers wissel van 32-46 jaar.

Weens die kwalitatiewe aard van die studie kan bevindings nie veralgemeen word nie maar indien die bevindings oordraagbaar sou wees kan dit moontlik van waarde wees vir die Departement van Onderwys, hoërskole en onderwysers in VOO-skole ten einde die algemene onderrig en leer van Wiskunde in die VOO-klaskamers te verbeter.

#### **4.4.3 Betroubaarheid en geldigheid**

Leedy en Omrod (2005:105) noem dat ten einde die betroubaarheid en geldigheid van 'n studie te verseker, moet die navorser daarvan oortuig wees dat die bevindings wat uit die data voorkom, gewaarborg kan word. In kwalitatiewe navorsing verwys



betroubaarheid na die mate waarin die resultate van 'n studie herhaal kan word met dieselfde steekproef (Carcary 2009:14; Ebersohn 2011:99; Shenton 2004:71; Snyman 2014:87). Simpson (2014:56) en Du Toit (2013:167) is van mening dat betroubaarheid en geldigheid gekoppel word aan die bevindings van die studie. Hulle noem dat betroubaarheid en geldigheid daarop dui dat indien 'n studie in dieselfde konteks en met die dieselfde populasie en steekproef uitgevoer word, presies dieselfde bevindings verkry sal word. Ebersohn (2011:99) is van mening dat die konsekwentheid van resultate in kwalitatiewe navorsing bykans onmoontlik is, aangesien die menslike gedrag dinamies is en beïnvloed word deur die konteks van die deelnemers se omstandighede en dus gedurig kan verander. Carcary (2009:14) is dit eens en rapporteer dat dit hoogs onwaarskynlik is dat die resultate presies dieselfde sal wees indien die studie herhaal word aangesien die deelnemers ook meer insig en begrip van die sleutelkomponente van die studie sal hê en dus ander terugvoering sal gee.

Anderson (2009:149) het drie vrae geformuleer wat voor 'n studie geformuleer kan word om die betroubaarheid daarvan te verseker. Die vrae is as volg:

- Hoe waarskynlik is dit dat die data-insamelingstegnieke (soos bv. onderhoude, dokumentanalise en literatuuroorsig) dieselfde of soortgelyke resultate sal genereer op verskillende tye?
- Tot watter mate het die navorser duidelik gekommunikeer oor hoe die data ingesamel en geanaliseer is?
- Is die wyse hoe die rou-data ingesamel en geanaliseer is, maklik vertsaanbaar?

Ebersohn (2011:99) is van mening dat die belangrikste vraag vir die kwalitatiewe navorser eerder behoort te wees of die resultate van die studie konsekwent was met die data wat ingesamel was. Sy is van mening dat 'n interpretiwistiese navorser se doel nie moet wees om die waarheid te ontdek nie, maar eerder om verskeie realiteite te ontdek.

Die navorser is van mening dat die betroubaarheid in hierdie studie baie moeilik is aangesien daar nie 'n definitiewe korrekte of verkeerde manier is om goeie Wiskunde-uitslae te verseker nie. Elke respondent sal weergee wat vir hom/haar belangrik is vir

die daarstelling van goeie Wiskunde-uitslae. Tydens die studie is daar eerder gestreef na die betroubaarheid van die bevindings deur inligting op 'n verantwoordelike wyse te bekom, analiseer en interpreteer, soos genoem in Ebersohn (2011:99).

#### **4.4.4 Bevestigbaarheid**

Brink (2006:119) is van mening dat bevestigbaarheid 'n alternatief vir objektiwiteit is en verseker dat die bevindings, gevolgtrekkings en aanbevelings ondersteun word deur die data deur middel van 'n ooreenkoms tussen die navorser self en die werklike bewyse. Moodley (2014:78) is dit eens dat bevestigbaarheid betrekking het met die objektiwiteit en subjektiwiteit en tot die mate waarin die bevindings van die studie bevestig kan word deur die data in die oorspronklike bronne op te spoor. Shenton (2004:72) het bevind dat die konsep van bevestigbaarheid vir 'n kwalitatiewe navorser 'n bron van kommer is ten opsigte van objektiwiteit.

Totale objektiwiteit in kwalitatiewe navorsing is nie moontlik nie, maar volgens Bryman (2012:392) moet die navorser te alle tye eerbaar optree. Snyman (2014:88) beklemtoon die noodsaaklikheid om die bevindings van die studie met ander navorsers te bevestig. Stappe moet gevolg word om so ver as moontlik te verseker dat die bevindings die respondente se ervarings en idees is en nie die eienskappe of voorkeure van die navorser nie. Shenton (2007:72) lê klem op die rol van triangulering om die bevestigbaarheid van die studie te versterk deur die effek van die navorser se vooroordele te verminder.

Die navorser het die transkripsies van die onderhoude met die deelnemers bespreek en hulle het so bevestig dat dit korrek is. Die opnames van die onderhoude is ook beskikbaar om te bevestig dat die transkripsies ooreenstem met die onderhoude wat met die deelnemers gevoer is.

#### **4.4.5 Triangulering**

Volgens Patton en Cochran (2002:26) is triangulering 'n kriterium waarvolgens die geldigheid van 'n studie verhoog kan word. Silverman (in Van Wyk 2015:194) en Liversage (2009: 56) verwys na triangulering as die poging om 'n ware greep op 'n

situasie te kry deur die situasie vanuit verskillende bronne te ondersoek. In hierdie studie is verskeie bronne gebruik om data in te samel wat dan getrianguleer is.

Liversage (2009:56) noem ook dat deur middel van triangulering, data met mekaar in verband gebring word om die geldigheid van die studie te verhoog. Verder skryf Berg (in Liversage 2009:56) dat triangulering ook gebruik kan word om konseptuele verbande te verfyn, verbreed of te versterk. Kelly (2006:380) argumenteer dat die doel van triangulering is om die navorser se perspektief te evalueer teenoor verskeie ander perspektiewe. Die proses van triangulering kan dus 'n waardevolle bydrae lewer tot geldigheid en geloofwaardigheid van die studie.

#### **4.5 ETIESE OORWEGINGS**

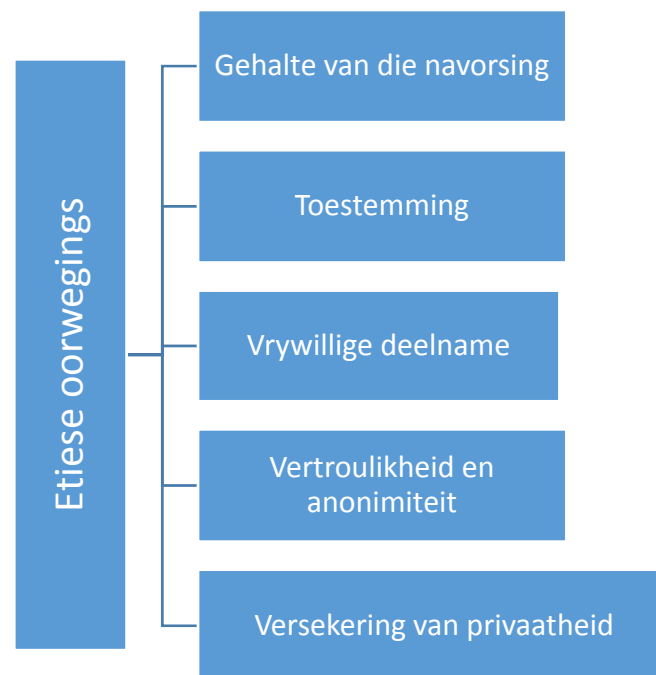
Punch (2006:55-56) beweer dat alle navorsing etiese dimensies het. Leedy en Omrod (2001:107) noem ook dat wanneer mense die fokus van 'n ondersoek is, moet daar altyd gekyk word na die etiese implikasies wat moontlik toepaslik kan wees. Volgens McMillan en Schumacher (2006:17) is die navorser primêr daarvoor verantwoordelik om verantwoording te doen van die etiese kwessies. Om hierby aan te sluit noem Ebersohn (2011:101) en Leedy & Omrod (2001:107) dat die fundamentele beginsel van alle etiese maatreëls is dat die navorser te alle tye die veiligheid en welstand van die deelnemers moet kan verseker. Steyn (2004:89-90) is van mening dat kwalitatiewe navorsers sensitief moet wees vir etiese maatreëls wanneer dit kom by die navorsingsontwerp, een-tot-een onderhoudvoering en interaksie met deelnemers. Steyn (2004:91) beklemtoon verder dat die handhawing van die hoogs moontlike standaard 'n baie belangrike aspek in navorsing is en dat belangrike inligting nie verswyg mag word of deur die navorser verdraai mag word nie.

Coetzee (2009:54) is eens met bogenoemde, maar is meer spesifiek deur daarna te verwys dat etiese oorwegings vertroulikheid en anonimiteit insluit; deelnemers word nie benadeel nie; deelnemers het vryheid om te onttrek, en dit verseker ook die privaatheid van deelnemers. Om aan te sluit by Coetzee, het Moodley (2014:80) drie beginsels van etiek in navorsing geïdentifiseer, naamlik:

- goedwilligheid wat dui op die toegewydheid om te verseker dat die uitkoms van die navorsing ten goede vir die wetenskap, mensdom en die individu is;

- respek vir die deelnemers wat ten alle tye essensieël is, en
- geregtigheid wat te doen het met voldoende vergoeding vir die deelnemers indien daar 'n moontlikheid van 'n risiko kan wees.

Die navorser het die etiese oorwegings in hierdie studie ook volgens hierdie beginsels toegepas en dit word vervolgens aan die hand van die onderstaande diagram bespreek.



**Figuur 4.1:** Stappe van etiese oorwegings

#### **4.5.1 Gehalte van die navorsing**

Hierdie studie was uitgevoer ten einde die hoogste moontlike standarde te handhaaf in terme van die beplanning en die implementering daarvan. Die navorser het regdeur die navorsing gepoog om hierdie studie met integriteit en eerlikheid uit te voer. Dit beteken dat die verslaggewing oor die bevindings van die studie eerlik gedoen is, sonder dat enige belangrike inligting verswyg is.

#### **4.5.2 Toestemming**

Om eties korrek teenoor die deelnemers op te tree, is die toestemming van die deelnemers tydens die studie baie belangrik (Leedy & Omrod 2001:17; Cresswell 2008:238). Coetzee (2009:54) en Ebersohn (2011:101) verduidelik dat in die proses waartydens toestemming verkry word, die deelnemers te alle tye ingelig moet word deur middel van akkurate en toepaslike inligting rakende die doel van die ondersoek.

Die prosedures, moontlike nadele en voordele asook die gevare wat navorsing mag meebring moet ook aan die deelnemers deeglik gekommunikeer word. In hierdie studie is daar toestemming van die skoolhoof en die deelnemers met vrae die onderhoude gevoer is, verkry om aan die studie deel te neem (sien bylaes C&D).

#### **4.5.3 Vrywillige deelname**

Soos reeds genoem in Hoofstuk 1 was die deelnemers wat aan hierdie studie deelgeneem het, vrywillige deelnemers. Snyman (2014:89) en Ebersohn (2011:101) is van mening dat vrywillige deelname 'n aanduiding is dat die toepaslike kandidate nie benadeel sal word indien hul nie aan die studie wil deelneem nie en dat die deelnemers enige tyd kan onttrek aan die studie sonder enige verduideliking. Hulle verduidelik verder dat die verwagtinge van die deelnemers in die onderhoude nie persoonlik van aard sal wees nie.

In hierdie studie was die deelnemers ook vrywillige deelnemers, al die deelnemers was voor die tyd ingelig oor die doel en verloop van die studie, en 'n deelnemer kon enige tyd aan die studie onttrek indien hy/sy nie meer daaraan sou wou deelneem nie (Coetzee 2009:55).

#### **4.5.4 Vertroulikheid en anonimiteit**

Volgens Ebersohn (2011:102) en Coetzee (2009:55) beteken vertroulikheid dat informasie oor die deelnemers slegs op so 'n manier gebruik sal word dat hul identiteit altyd vertroulik hanteer sal word. In hierdie studie is al die data wat ingesamel is met groot vertroulikheid hanteer. Die navorsingsverslag het ook geen persoonlike of identifiseerbare inligting bekend gemaak nie. Al die data wat ingesamel is, is gestoor en veilig bewaar. Die data is op 'n geheuestokkie gestoor en veilig in die navorser se huis bewaar. Elke dokument kan ook slegs met 'n wagwoord oopgemaak word. Die navorsing was gedoen binne die raamwerk en voorskrifte van die Universiteit van die Vrystaat. Etiese klaring is ook verkry van die Universiteit van die Vrystaat (**no. UFS-EDU-2014-039**) (sien Bylaag A).

#### **4.5.5 Versekering van privaatheid**

Coetzee (2009:55) stel dat persoonlike privaatheid gerespekteer moet word en ook verband moet hou met vertroulikheid. Elke deelnemer aan die studie se privaatheid is

gerespekteer. Indien publikasies uit hierdie navorsing sou voortspruit, sal aan die deelnemers die geleentheid gegun word om te kies of hulle hul identiteit bekend sou wou maak al dan nie. Die rede vir hierdie keuse is dat die deelnemers of betrokke skole dalk aanspraak sou wou maak op eienaarskap van hul bydraes (Cresswell 2009:200).

#### **4.6 ROL VAN DIE NAVORSER**

McMillan en Schumacher (2006:14) wys daarop dat die rol van die navorser fundamenteel is tot kwalitatiewe navorsing aangesien die navorser die primêre instrument van data-insameling is. Moodley (2014:74) is van mening dat kwalitatiewe navorsing interaktief is deurdat die navorser gedurig tussen die data-insameling en data-analise beweeg om te verseker dat die data wat ingesamel word voldoende en relevant is om die navorsingsvrae te kan beantwoord. Aangesien dit herhalend van aard is, moet die navorser buigbaar en in staat wees om dubbelsinnigheid te kan hanteer omdat dit die data is wat die deurlopende data-invordering en analiseringsproses moet lei, eerder as die navorser (Merriam 2009:16). Simpson (2014:59) verduidelik dat die navorser 'n studie met 'n oop gemoed moet aanpak.

Soos hierbo weerspieël, speel die navorser 'n belangrike rol in die navorsingsproses. Die navorser is verantwoordelik vir die samestelling van die onderhoudsvraag, asook vir die voer van onderhoude met die verskillende deelnemers. Verder het die navorser ook die observasies in die klaskamers gedoen en die dokumentanalises uitgevoer. Die navorser het elke onderhoud digitaal opgeneem en dit self getranskribeer. Die observasies en dokumentanalises is ook deur die navorser opgeteken en verwerk.

#### **4.7 SAMEVATTING**

Die doel van die studie was onder andere om te probeer vasstel wat die rede vir Wiskunde-prestasie in die vier toppresterende skole in die VOO-fase in die Motheo-onderwysdistrik was. Vir hierdie rede was daar 'n navorsingsontwerp gekies waarin die deelnemers hul eie ervarings kon deel of hul eie en unieke stories kon vertel, dus het hierdie studie gebruik gemaak van 'n kwalitatiewe navorsingsontwerp. Die navorsingsontwerp en –metodologie van hierdie studie is in hierdie hoofstuk bespreek. Die struktuur van die navorsing waaronder die navorsingsparadigma, data-insameling en data-analise tel, was ook genoem en bespreek. Die dataverifikasie van die studie,

die etiese oorwegings en die rol van die navorser was ook bespreek soos wat dit in die studie van toepassing was. In die volgende hoofstuk sal die analisering, voorstelling en bespreking van die navorsingsresultate bespreek word.

# HOOFSTUK 5

## Aanbieding en analise van data

---

### 5.1 INLEIDING

In Hoofstuk 4 is die navorsingsontwerp van die studie behandel. Daar is gekyk na die data-insameling, data-analise en die data-verifikasie. Die oorkoepelende doelstelling met dié navorsing was om vas te stel watter faktore ondersteunend is tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik (sien 1.4.1 & 4.2).

In hierdie hoofstuk word die derde doelwit nagevors, naamlik:

- Om deur middel van 'n empiriese ondersoek vas te stel waarom sekere skole deurlopend topprestasies in Wiskunde lewer.

In hierdie hoofstuk is die data wat van die deelnemers verkry is, opgeteken en geanaliseer. Nadat die inligting ingesamel is, is dit georden, waarna die temas en subtemas uit die data verkry is, geïdentifiseer en bespreek is.

### 5.2 DATA-INSAMELING

Soos genoem in 4.3.5 is die kwalitatiewe data wat vir hierdie navorsingsprojek ingesamel is, bekom aan die hand van individuele onderhoude, observasies met fokus op die klaskamer, en dokumentanalises.

Die navorser het op 8 Julie 2015, in 'n amptelike brief, toestemming van die Departement van Basiese Onderwys ontvang om die navorsing by die vier deelnemende skole te mag doen (sien Bylaag B). Die onderhoude het gedurende die tydperk van 27 Julie 2015 tot 8 September 2015 plaasgevind. Die observasies en dokumentanalise is tydens dieselfde tydperk voltooi. Die onderhoude was eers met deelnemers 1, 3 en 4 gevoer, waarna die observasies en dokumentanalises gevolg het. By deelnemer 2 het die navorser eers die klaskamerobservasie en dokumentanalise gedoen, waarna die onderhoude gevolg het. Die rede hiervoor was dat die deelnemer die laaste periode 'n graad 12-Wiskundeklas gehad het waarna die navorser die onderhoud met die deelnemer na- skool in sy kantoor gevoer het.



Die skoolhoofde is ook, in hierdie tydperk, elektronies gekontak om hul toestemming te verkry sodat die navorser hulle skool en onderwysers kan gebruik om aan die studie deel te neem (sien Bylaag C). Drie van die vier skoolhoofde het elektronies bevestig, terwyl die navorser een skoolhoof persoonlik gaan spreek het om toestemming te verkry vir die uitvoer van die studie by die skool. Die deelnemers was ook vooraf persoonlik, telefonies of elektronies gekontak ten einde hul samewerking te bekom om aan die studie deel te neem. Die navorser het eers die deelnemers gekontak nadat toestemming van die skoolhoof verkry is (sien Bylaag D).

Al die deelnemers was 'n week voor die onderhoud elektronies of telefonies in kennis gestel oor wat presies van hul verwag gaan word tydens die onderhoud, wat die klaskamerobservasie behels en watter dokumente benodig sou word vir die dokumentanalise.

### **5.2.1 Onderhoude**

Die navorser het onderhoude met vier Wiskunde-onderwysers gevoer (sien Bylaag E). Die onderhoude is met elke deelnemer by sy/haar skool gehou. Deelnemers 1 en 4 se onderhoude was in hul onderskeie klaskamers gedoen. Deelnemer 2 se onderhoud was in sy kantoor gevoer, terwyl deelnemer 3 se onderhoud by die skool se koshuis gevoer was. Al vier onderwysers gee al vir 10 jaar of langer Wiskunde in die VOO-fase (sien Tabel 5.2). In die onderhoud is die volgende oop-vraag aan die individuele onderwysers gestel:

”Vertel vir my meer van die sukses wat julle jaarliks behaal met die Wiskunde-prestasie van jul graad 12-leerders, inaggeneem dat hierdie prestasies reeds etlike jare op rekord vasgelê is”.

In die onderhoude was gepoog om 'n begrip te vorm van die onderrigbenadering wat die onderwysers volg deur 'n profiel van hulle saam te stel, gerig deur die volgende vyf kern pedagogiese elemente (sien 3.2.8; Fenstermacher & Soltis 2004: 5-9):

- **Metodes (M):** Metodes het in die konteks te doen met die vraag “Hoe?”, soos byvoorbeeld “Hoe word onderrig?”; “Hoe word die klaskamer georganiseer?” “Hoe word geassesseer?”
- **Bewustheid (B):** Bewustheid handel oor wat die die onderwyser weet van sy/haar leerders binne en buite die skoolkonteks

- Kennis (K): In hierdie konteks dui kennis op kennis in die breër sin soos bespreek in 3.2.1.
- Doelstelling of uitkoms (D): Hier handel die doelstelling of uitkoms oor wat die onderwyser in gedagte het en wat die leerder moet kan bereik of demonstreer. Dit kan bloot die toepassing van 'n Wiskundeformule wees of dit kan meer edel wees soos byvoorbeeld dat die leerders met die kennis wat hulle verwerf as veranderingsagente kan handel in hulle latere lewe.
- Verhouding (V): Verhouding dui op die band wat tussen die onderwyser en leerder in die onderrig-leersituasie bestaan. Hierdie verhouding kan byvoorbeeld 'n aanduiding wees of die onderrig-leersituasie onderwysergesentreerd of leerdergesentreerd is.

Hierdie pedagogiese elemente is ook in Tabel 5.5 hieronder aangeteken deur van afkortings gebruik te maak. Elke onderhoud was met 'n digitale opnemer opgeneem. Die navorser het die onderhoude eers van die opnemer oorgeskryf, waarna die geskrewe onderhoud in 'n narratief getik was. Die onderhoude het ongeveer 30-40 minute lank geduur.

Nadat die navorser die hele onderhoud getik het, het hy eers deur die hele onderhoud gelees om 'n algemene begrip van die inligting van die onderhoud te kry. Die navorser het daarna die onderhoude ontleed deur na aspekte te soek wat gemeenskaplik was tussen al vier die deelnemers. Baie van hierdie aspekte het ook ooreengestem met die bevindings uit die literatuur (sien Hoofstuk 2 & 3). Die navorser het hierdie gemeenskaplike aspekte met die deelnemers se aanhalings gemotiveer. Wanneer aanhalings uit die onderhoude gebruik was, was dit gekodeer deur aan te dui watter deelnemer dit in die onderhoude gesê het en op watter bladsy van die narratief die aanhaling voorgekom het. Byvoorbeeld (D1, ond, p.10) dui daarop dat die onderhoud met deelnemer D1 gevoer is, dit 'n onderhoud was en die bydrae is op bladsy van die transkripsie.

## 5.2.2 Observasies

Die waarnemingsproses van hierdie studie het alreeds begin toe die navorser na die deelnemende skole toe gery het. Die navorser kon sien in watter deel van die stad en woonbuurt die skool geleë was. Die navorser het voor die afspraak, om die waarneming te doen, eers deur die skoolterrein geloop en die geboue en fasiliteite van die skool waargeneem. Daar was vooraf met elke deelnemer 'n tyd en dag geskeduleer wanneer die observasies sou plaasvind. Die tyd en dag, vir die observasies, was belangrik, aangesien die observasies moes plaasvind wanneer die deelnemers graad 11 of graad 12-leerders in die klas gehad het. Aangesien die navorsingstydperk naby die graad 12-rekordeksamen was, was dit slegs by Skool B waar daar graad 12-leerders in die klas was tydens die observasies. By Skool A, C en D was daar graad 11-leerders in die klas tydens die observasies. Soos reeds genoem gee die deelnemers ook vir graad-12's klas en dus bly die onderrigbenadering en omgewing presies dieselfde. Die navorser het agter in al die klasse gesit om die observasies te doen om sodoende al die leerders, die onderwyser en die bord voor in die klas te kan sien.

Na aanleiding van die bevindings in die literatuur (kyk Hoofstukke 2 & 3) is 'n skedule opgestel waarin die navorser al die klaskamerobservasies aangeteken het (sien Tabel 5.1). Die navorser het sy observasies verdeel in die skool, klaskamer en onderwyser. Die navorser het die tabel ingevul en voltooi soos wat die data-insameling gevorder het van deelnemer 1 na deelnemer 4 toe.

**Tabel 5.1** Observasies

	<b>D 1</b>	<b>D 2</b>	<b>D 3</b>	<b>D 4</b>
<b>SKOOL:</b>				
Goeie omgewing	x	x	x	x
Geboue in goeie toestand	x	x	x	x
Koshuisfasiliteite	x	x	x	x
Goeie fasiliteite	x	x	x	x
*Aantal Wiskunde onderwysers	9	8	8	8
Tydperk van periodes (min.)	40	40	45	50
Alle onderwysers op een vloer gevestig	x	x		x

Sterk akademiese atmosfeer	x	x	x	x
<b>KLASKAMER:</b>				
Netjies en skoon	x	x	x	x
Positiewe leeromgewing	x	x	x	x
Genoeg ruimte in klaskamer	x	x	x	x
Banke in rye gerangskik	x	x		
Genoeg ventilasie en lig	x	x	x	x
Relevante plakkate (wiskundig verwant)	x	x	x	x
Ander plakkate	x	x	x	x
Interaktiewe witbord	x		x	
Rekenaar en internet in klas	x	x	x	x
Data-projektor	x	x	x	x
Aantal leerders in die klas	20	20	25	30
Witbord		x	x	x
Rakke			x	
Skoolbanke in groepe verdeel			x	x
Funksionele meubels en toerusting	x	x	x	x
Lessenaar vir onderwyser	x	x	x	x
Rekenaars in klas vir leerders			x	
Mure van die klas helder kleure geverf	x	x	x	x
<b>ONDERWYSER:</b>				
Stiptelik en professioneel	x	x	x	x
Vorbereid	x	x	x	x
Goeie klaskamerbestuur/dissipline	x	x	x	x
Vraag - en -antwoordmetode	x	x		
Leerders is betrokke	x	x	x	x
Goeie onderwyser-leerderverhouding	x	x	x	x
Beweeg rond tussen leerders	x		x	x
Samewerkende leer (groepwerk)			x	x
Duidelike vraagstelling	x		x	
Positiewe leeromgewing	x	x	x	x

Humor	x		x	x
Gebruik toepaslike voorbeelde	x			x
Nuwe kennis gebou op bestaande kennis	x		x	
Weet waar is die algemene foute wat leerders maak	x	x	x	
Vaardighede van dieper kennis is ontwikkel	x			
Leerders duidelik geweet watter werk hul moet doen	x	x	x	
Gee goeie leiding	x			x
Goeie kennis van die vak	x	x	x	x
Entoesiasties	x	x	x	x
Passievol	x	x	x	x
Duidelike doelwitte vir die les		x	x	x
Hoofbron van kennis		x		
Goeie onderwyser-leerdersverhouding	x	x	x	x
Alternatiewe metodes		x		x
Prys goeie gedrag en antwoorde		x	x	x

\*Het die deelnemers gevra hoeveel onderwysers in hul Wiskundedepartement is.

Tydens hierdie observasies is belangrike data verkry wat nie gedurende die onderhoude na vore gekom het nie. Die observasies wat by die vier skole gedoen is, het die volle periode lank geduur. Die lengte van 'n periode het egter van skool tot skool gewissel. By Skool A en Skool B was die periodes 40 minute lank, by Skool C was die periode 45 minute en in Skool D was 'n periode 50 minute lank gewees. Die navorser was tydens elke observasie voor die leerders in die klas en het eers die klas aan die einde van die les verlaat nadat al die leerders verdaag het. Sodoende is gepoog om maksimum inligting met die observasies te bekom. Volledige besprekings van bogenoemde tabel word hieronder in die bespreking van die data gedoen (sien Tabel 5.3).

Die klaskamer, onderwyser en skool as geheel was die meeste van die tyd geobserveer en daarom het die navorser die observasies op twee maniere gekodifiseer. Indien die waarneming in die skool of by die onderwyser (klaskamer ingesluit) waargeneem was, was dit soos volg gekodeer:

Voorbeeld:

Indien inligting by Deelnemer 2 ge-observeer was en in Tabel 5.3, onder 3.2 genommer was, sal dit gekodifiseer word as: (D2, ov, 3.2). Indien inligting by Skool D ge-observeer is en in Tabel 5.3 onder 2.5 genommer is, sal dit gekodifiseer word as: (Skool D, ov. 2.5).

### **5.2.3 Dokumentanalise**

Die dokumentanalise het na die afloop van elke observasie plaasgevind. Tydens hierdie dokumentanalise het die navorser die graad 11 of graad 12-onderwyserportefeulje bestudeer. Deelnemer 2 se graad 12-portefeulje was bestudeer, terwyl die graad 11-portefeuljes van Deelnemer 1, 3 en 4 bestudeer was. Elke deelnemer se portefeulje is afsonderlik ge-analiseer, waarna al die bevindings aangeteken was. Die navorser het sekere dokumente geïdentifiseer waarna daar spesifiek in die dokumentanalises ge-analiseer was (sien Tabel 5.4 hieronder).

## **5.3 DEELNEMERS EN HUL KONTEKS**

Voordat die data, soos verkry uit die drie bronne, bespreek word, verduidelik die navorser hoe die vier skole beleef is. Daar word ook kortliks gekyk na sekere biografiese besonderhede van die vier deelnemers.

### **5.3.1 Algemene inligting van deelnemende skole**

Soos genoem in 4.3.4, was Deelnemer 1 verbonde aan Skool A wat 'n parallelmedium seunsskool is, met die gevolg dat leerders onderrig in Afrikaans of in Engels ontvang. Deelnemer 2 was by Skool B wat 'n gemengde skool is en waar die onderrigtaal Afrikaans is. Beide Skool C en D is meisieskole. Deelnemer 3 is by Skool C waar Engels die onderrigtaal is en Deelnemer 4 is by Skool D waar die onderrigtaal Afrikaans is (sien 4.3.4). Alhoewel Deelnemer 1 ook in Engels onderrig en Deelnemer 3 net in Engels klasgee, was daar nooit 'n taalprobleem nie. Die deelnemers het hulself baie goed in Engels uitgedruk, al is hul huistaal Afrikaans, soos hierbo genoem. Tydens die waarnemings het die leerders en deelnemers (onderwysers) mekaar altyd baie goed verstaan.

### 5.3.1.1 Skool A

Dit is 'n baie ou, tradisieryke skool. Skool A is naby aan universiteite en ander omliggende skole geleë. Die skool is in 'n woonbuurt, tussen residensiële wonings en besighede gevestig. Op die skoolgronde is ook 'n Pre-Primêre en Primêre skool met dieselfde naam. Ongeveer 25% van die leerders in dié Sekondêre skool is koshuisgangers wat tot gevolg het dat baie leerders van elders in die provinsie en land kom. Die geboue en fasiliteite van die skool is in 'n baie goeie toestand en funksioneel. Baie geboue op die skoolgronde word erken as geskiedkundige besienswaardighede. Die skoolgronde is ook baie netjies en skoon. Skool A beleef vooruitgang en verbetering is duidelik sigbaar op die skoolgronde. Die adjunk- en departementshoofde beklee al vir 'n geruime tyd die onderskeie poste met die gevolg dat die daaglikse program en roetine van die skool nie veel verander het nie en kontinüiteit redelik behoue gebly het. Die meeste van die leerders kom uit gemiddelde tot sterk sosio-ekonomiese omstandigede.

Daar is nege Wiskunde-onderwysers by die skool waarvan drie vir die graad 12-leerders Wiskunde aangebied het in 2015. Die deelnemer aan hierdie studie van skool A, bied die afgelope vier jaar Wiskunde aan vir Graad 12-leerders en voldoen aan die vereiste vir deelname aan die studie. Die deelnemer is ook 'n nasiener van graad 12-vraestelle aan die einde van die jaar. Sewe van die nege Wiskunde-onderwysers se klaskamers is op een vloer langs mekaar geleë, terwyl die ander twee onderwysers se klaskamers langs mekaar op die volgende vloer, regbokant die ander Wiskunde onderwysers se klasse geleë is.

Skool A is volgens die DBE 'n "Section 21"-skool wat beteken die DBE subsidieer 'n sekere bedrag, per kind in die skool, maar die skool is verantwoordelik om hul eie uitgawes te dek byvoorbeeld handboeke, water en elektrisiteit. Om hierdie uitgawes te dek, is skoolfonds betaalbaar by dié skool.

### 5.3.1.2 Skool B

Hierdie skool is in 1956 gestig. Die skool kan gesien word as 'n buurtskool aangesien dit in 'n woonbuurt van die stad geleë is. In vergelyking met die ander drie skole wat aan die studie deelneem is hierdie skool nog nuut en die geboue is meer modern. Die skool het eers onlangs koshuisfasiliteite bekom met die gevolg dat daar tot op hede nie baie koshuisinwoners is nie. Die meeste leerders van skool B woon in die stad en

meer spesifiek in die omliggende woonbuurte van die skool. Die geboue en fasiliteite van die skool is in 'n baie goeie toestand en funksioneel. Net soos Skool A, beleef Skool B vooruitgang en verbetering is ook duidelik sigbaar op die skoolgronde. Die huidige skoolhoof is die afgelope ses jaar hoof van die skool en bied ook self Wiskunde aan:

"... as hoof het hy nog 'n matriekklas hierdie jaar," (D2, ond, p.7).

Die meeste van die leerders kom uit gemiddeld tot goeie sosio-ekonomiese omstandighede.

Daar is agt Wiskunde-onderwysers by die skool, waarvan twee vir die graad 12-leerders Wiskunde gee. Dié twee beklee ook die poste van adjunk-hoof en skoolhoof. Al die Wiskunde-onderwysers is op dieselfde vloer en hulle klaskamers is langs mekaar. Die adjunk-hoof en skoolhoof deel 'n klaskamer. Die deelnemer van hierdie skool bied die afgelope vier jaar Wiskunde aan vir graad-12 leerders in die skool en kwalifiseer dus vir deelname aan hierdie studie.

Skool B is net soos Skool A ook volgens die DBE 'n "Section 21"- skool wat beteken die DBE subsidieer 'n sekere bedrag per kind in die skool, maar die skool is verantwoordelik om hul eie uitgawes te dek, byvoorbeeld handboeke, water en elektrisiteit. Om hierdie uitgawes te dek, is skoolfonds betaalbaar by dié skool.

### 5.3.1.3 *Skool C*

Hierdie skool is in 1875 gestig en is ook ryk aan geskiedenis en tradisies. Die skool is naby universiteite en ander omliggende skole geleë. Die skool is geleë in 'n woonbuurt, tussen residensiële wonings en besighede en is redelik sentraal in die stad. Op dieselfde skoolgronde is ook 'n Pre-Primêre en Primêre skool met dieselfde naam. Ongeveer 25% van die leerders in die Sekondêre skool is koshuisgangers wat tot gevolg het dat baie leerders van elders in die provinsie of land kom. Die geboue en fasiliteite van die skool is in 'n baie goeie toestand en funksioneel. Die skoolgronde vertoon afgerond en word goed in stand en netjies gehou. Soos in die geval van Skool A en Skool B is vooruitgang by Skool C duidelik waarneembaar. Die skoolgronde is baie netjies en skoon. Hierdie skool beleef ook vooruitgang en verbetering is by hierdie skool duidelik sigbaar. Hierdie skool het 'n nuwe skoolhoof aan die begin van 2015



gekry. Die adjunk-en departementshoofde is al gevestig by die skool en dus was daar tot op hede nie groot veranderinge aan die daaglikse roetine van die skool nie.

“Sy het ons heeltmal gelos en net ge-ondersteun...” (D3, ond, p.6)

Die meeste van die leerders van die skool kom van gemiddeld tot sterk sosio-ekonomiese omstandigede. Daar is agt Wiskunde-onderwysers by die skool waarvan twee vir die graad 12-leerders Wiskunde aangebied het in 2015. Die deelnemer van hierdie skool bied die afgelope vier jaar Wiskunde aan vir graad-12 leerders en kwalifiseer dus vir deelname aan hierdie studie.

Net soos in Skool A en B hierbo, is Skool C volgens die DBE ‘n “Section 21”- skool wat beteken die DBE subsidieer ‘n sekere bedrag per kind in die skool, maar die skool is verantwoordelik om hul eie uitgawes te dek, byvoorbeeld handboeke, water en elektrisiteit. Om hierdie uitgawes te dek, is skoolfonds betaalbaar by dié skool.

#### 5.1.3.4 *Skool D*

Hierdie skool is in 1907 gestig en is in ‘n baie gegoede woonbuurt van die stad geleë. Die skool word omring deur geskiedkundige besienswaardighede van die stad en provinsie. Die skool het self ook baie geskiedkundige besienswaardighede op die skoolgronde. Die geboue is redelik oud, maar goed versorg en die skool het ook ‘n gevestigde tradisie. Die fasiliteite van die skool is in ‘n baie goeie toestand en die terrein om die skool is baie mooi en netjies. Ongeveer 25% van die leerders in die sekondêre skool is koshuisgangers met die gevolg dat baie leerders van buite die stad of provinsie na die skool kom. Net soos in Skool A, B en C is vooruitgang by Skool D duidelik sigbaar en daar is opgemerk dat verbetering aangebring word.

Die skoolhoof is al baie lank hoof van die skool en is al amper by aftree-ouderdom. Die res van die leierskapstruktuur is ook gevestig. Daar is ook ‘n Pre-Primêre en Primêre skool op dieselfde gronde met dieselfde naam. Die leerders van die skool kom uit gemiddeld tot goeie sosio-ekonomiese omstandighede. Daar is agt Wiskunde-onderwysers by die skool waarvan drie vir die graad 12-leerders Wiskunde aangebied het in 2015. Die deelnemer van hierdie skool bied die afgelope vier jaar Wiskunde aan vir graad-12 leerders in die skool en kwalifiseer dus vir deelname aan hierdie studie.

Skool D is ook volgens die DBE ‘n “Section 21”- skool wat beteken die DBE subsidieer ‘n sekere bedrag per kind in die skool, maar die skool is verantwoordelik om hul eie

uitgawes te dek, byvoorbeeld handboeke, water en elektrisiteit. Om hierdie uitgawes te dek, is skoolfonds betaalbaar by dié skool.

### 5.3.2 Biografiese besonderhede van die deelnemers

Die tabel hieronder verskaf die biografiese inligting van die deelnemers. Die navorser het voor die onderhoude begin het, die biografiese besonderhede van die deelnemers gekry. Die navorser het die vrae, voor die onderhoude, mondelings aan die deelnemers gevra waarna die navorser die antwoorde en inligting neergeskryf het.

**Tabel 5.2:** Biografiese inligting van die deelnemers

<b>Deelnemers word gekodeer en hul ouderdomme word aangetoon.</b>	<b>Geslag en huistaal</b>	<b>Posbenaming, onderrigtaal en grade aangebied</b>	<b>Kwalifikasie en ondervinding in die onderwys.</b>
Deelnemer 1 (D1) 32 jaar oud	Vroulik en Afrikaans	Onderwyser; Afrikaans en Engels; Gr 8 – 12	M.Sc. (Wiskundige statistiek); Honneursgraad in Wiskunde; H.O.D; 10 jaar
Deelnemer 2 (D2) 44 jaar oud	Manlik en Afrikaans	Adjunk-Hoof; Afrikaans; Gr. 10-12	B.Ed. (Hons.); Wiskunde II; 20 jaar
Deelnemer 3 (D3) 43 jaar oud	Vroulik en Afrikaans	Departementshoof; Engels; Graad 11	B.Sc. (Hons. in Plantkunde) met Wiskunde II; H.O.D.; 18 jaar
Deelnemer 4 (D4) 46 jaar oud	Vroulik en Afrikaans	Onderwyser; Afrikaans; Graad 8-12.	B.Comm.; Wiskunde II; H.O.D.; 20 jaar

Aangesien graad 12 Wiskunde-uitslae die navorsingsfokus is, is slegs onderwysers wat vir graad 11 of graad 12 Wiskunde gee, betrek by hierdie studie. Al vier deelnemers was al ten minste die afgelope vier jaar betrokke by die skool waar hul tans skool gee. Die bostaande tabel dui daarop dat drie van die deelnemers vroulik is

en een deelnemer 'n man is. Al vier deelnemers se huistaal is Afrikaans, alhoewel Deelnemer 1 se skool se onderrigtaal Afrikaans en Engels is en Deelnemer 3 se skool se onderrigtaal slegs Engels is. Drie van die onderwysers se ouderdom het ten tye van die onderhoude gestrek van 43 tot 46 jaar. Hierdie drie het 18 tot 20 jaar ondervinding in die onderwys en in die onderrig van Wiskunde. Die jongste deelnemer wat 10 jaar onderrigervaring het, was die hoogste gekwalifiseerd met 'n M.Sc-graad in Wiskundige Statistiek, 'n Honeursgraad in Wiskunde en 'n Nagraadse Onderwysertifikaat (hierna verwys as N.G.O.S). Slegs een deelnemer het 'n B.Ed. Honneurs-kwalifikasie, en hy beklee die hoogste posvlak van die deelnemers, naamlik dié van adjunk-hoof. Afgesien van die adjunk-hoof was daar ook een departementshoof (posvlak 2) en twee gewone onderwysers (posvlak 1). Deelnemers 3 en 4 het 'n B.Sc. (honneurs) en B.Comm-graad onderskeidelik, maar albei het ook hulle H.O.D. verwerf na voltooiing van hulle eerste grade.

### **5.3.3 Terugblik**

Wat betref die ligging van die skole, blyk dit duidelik dat die deelnemende skole in 'n baie goeie omgewing geleë is. Die jongste skool is 60 jaar oud, terwyl die ander drie skole meer as 100 jaar oud is, wat daartoe bydra dat die skole ondersteun word deur ryke tradisies en 'n trotse geskiedenis. Drie van die vier skole beskik oor groot en goeie koshuisfasiliteite met die gevolg dat baie leerders in die skole van elders in die provinsie of Suid-Afrika kom. Die meeste leerders van die skole kom uit gemiddelde tot goeie sosio-ekonomiese omstandighede. Drie van die vier skole beskik oor 'n Pre-Primêre en Primêre skool op dieselfde skoolgronde en met dieselfde naam. Al vier skole wat aan die navorsing deelgeneem het beskik oor 'n sterk Alumni bond. Hierdie bonde lewer 'n waardevolle bydrae tot die volhoubaarheid van die skole se suksesse. Al vier skole is "Section 21" skole wat beteken dat leerders skoolfonds betaal. Hierdie skoolfonds word deur die skool gebruik om die uitgawes te dek, wat nie deur die DBE gesubsidieer word nie.

## **5.4 BESPREKING VAN DATA**

In die literatuuroorsig van hierdie studie was die kommer uitgespreek oor Wiskunde-onderrig in Suid-Afrika en verskeie redes was daarvoor aangevoer (sien 2.2). In vergelyking met die res van die wêreld is die standaard van Wiskunde in Suid-Afrika nie op standaard nie (sien 2.2).

Afgesien van die negatiewe tendens ten opsigte van Wiskunde-uitslae wat heers in Suid-Afrika, is daar skole in die Motheo-onderwysdistrik wat die teendeel bewys en jaarliks baie goeie uitslae in die graad 12-finale eksamen behaal. In hierdie gedeelte word die data wat bekom is van die ontleding van die onderhoude, observasies en dokumente bespreek.

### **5.4.1 Observasies**

In die onderstaande tabel is 'n bondige samevatting van die observasies wat die navorser waargeneem en opgeteken het. In punt 1 (sien Tabel 5.3) is daar vanuit 'n pedagogiese perspektief na die onderwyser gekyk en is die elemente in die MAKER raamwerk as kriteria gebruik. Die navorser het die observasies in tabel 5.1 gebruik om hierdie samevatting aan te teken.

**Tabel 5.3** Data: Bespreking van observasies

<i>Observasiematriks van onderrig-leersituasies in Wiskunde klasse</i>					
		<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
<b>1.</b>	<b>Onderwyser</b>				
<b>1.1</b>	<b>Metode</b>				
1.1.1	Onderrig	<p>Merk eers die huiswerk en leerders doen verbeteringe. Skryf voorbeelde op die bord. Staan voor in die klas en verduidelik die voorbeelde. Onderwyser was hoofbron van kennis.</p>	<p>Begin dadelik die huiswerk merk. Plak die spreidingsdiagram op die bord wat reeds gedoen is. Staan voor in die klas en verduidelik die nuwe werk wat gevolg het op die huiswerk wat gedoen is. Die onderwyser was ook die hoofbron van kennis.</p>	<p>Wys dadelik die "small-test" op die bord wat die leerders moet skryf. Die toets was die bewys van die Cos-reël. Die leerders het onder mekaar hulle toetse self gemerk. Die onderwyser het toe die oppervlaktereël op die bord gewys en een keer verduidelik. Na die onderwyser dit verduidelik het, het die leerders onder mekaar verduidelik wat die onderwyser nou net op die bord gedoen het. Die onderwyser het in hierdie proses as fasiliteerder opgetree. Nadat die leerders die konsep aan mekaar verduidelik het, het die onderwyser 'n soortgelyke probleem op die bord gewys, waarna die leerders dit in hul groepe moes oplos en terugvoering aan die onderwyser gegee het.</p>	<p>Merk eers die vorige dag se huiswerk. Die onderwyser teken twee sketse op die bord waarvan die volume en buite-oppervlakte gekry moes word. Die onderwyser vra die leerders om in hul groepe te werk en die probleem te probeer oplos en kyk of dit ooreenstem met die handboek se antwoord. Na die voorbeeld gee die onderwyser 'n nuwe probleem waarna die leerders in hul groepe die probleem moet oplos. Die onderwyser het ook self die probleem gedoen en toe moes die leerders kyk of hulle antwoord ook ooreenstem het met die van die onderwyser s'n.</p>

1.1.2	Passie en toewyding	Kan sien die onderwyser het passie vir die vak deur die entoesiasme waarmee sy dit aanbied. Haar stiptelikheid en professionaliteit in die klas was 'n bewys van haar toewyding tot die vak en die beroep.	Die manier hoe hy sy klas aanbied en met die leerders te werk gegaan het, was 'n bewys van sy passie vir die vak en leerders. Hy was stiptelik en professioneel binne en buite die klas.	Tydens ons eerste ontmoeting het ek gesien dat sy 'n baie passievolle mens is en baie entoesiasies oor die lewe is. Die manier hoe sy met die kinders werk en haar werk in die klas doen, het haar toegewydheid tot die leerders en skool bewys. Was ook stiptelik en professioneel.	Eerste indrukke van hierdie onderwyser was baie positief en dat sy baie passievol oor die lewe, die vak en die leerders is. Haar toegewydheid tot haar skool en die leerders, was sigbaar in haar optrede in die klas. Sy was ook stiptelik en het te alle tye professioneel opgetree in die klas.
1.1.3	Probleem-oplossings-strategieë	Maak gebruik van Vraag-en-antwoord-metode om die probleme op te los. Begin eers met maklike vrae en vra dan al moeiliker vrae. Lei die swakker leerders na die antwoorde. Gee die leerders ook alternatiewe metodes om die probleme op te los.	Maak gebruik van Vraag-en-antwoord-metode om die probleme op te los. Vra leerders direk sekere vra. "Edrich hoe sal daardie lyn lyk"? Identifiseer die swakker leerders en lei hul ook om die probleme te kan oplos.	Verduidelik 'n konsep een keer en dan moet die leerders in hul groepe die probleem probeer oplos. Die onderwyser loop deur die klas en help die groepe indien hul sukkel om die oplossing te kry. Indien twee groepe se metodes verskil het, maar by dieselfde antwoord uit te kom, het sy die verskillende metodes vir die leerders gewys.	Probleem soveel moontlike oplossings uit die groepe as moontlik te kry. Nadat die leerders die probleem in hul groepe opgelos het, het sy al die oplossings op die bord geskryf en gekyk watter oplossings stem ooreen en of daar alternatiewe metodes is.
1.1.4	Klaskamer-bestuur	Baie gemaklik, maar tog gefokus. Goeie dissipline.	Baie streng in die klas. Die bestuur en dissipline is egter baie goed.	Baie gemaklik en informeel, maar tog orde. Goeie dissipline. Goeie voorbereiding. Bestuur die klas sodat groepwerk baie effektief kan plaasvind.	Baie gemaklik en informeel, maar tog orde. Goeie dissipline. Weet presies wat in die klas aangaan al is dit groepwerk en baie gemaklik.
1.1.5	Effektiewe kommunikasie	Kommunikasie tussen onderwyser en leerders is baie goed. Leerders nie bang om vrae te vra nie.	Onderwyser praat die meeste, maar wanneer die leerders vrae vra, is die	Groepwerk veroorsaak dat daar kommunikasie tussen die onderwyser en leerders baie	Baie effektiewe kommunikasie tussen leerders onder mekaar in hul groepe, asook tussen die

			kommunikasie baie goed.	goed is, asook tussen die leerders. 'n Baie goeie sisteem oor wie in die groep gee terugvoering.	leerders en die onderwyser.
1.1.6	Terugvoering	Indien 'n leerder 'n vraag vra, probeer sy eers die leerder na die antwoord lei, voordat sy dadelik die antwoord gee.	As 'n leerder 'n vraag vra, gee hy dadelik die antwoord baie akkuraat en korrek.	Gee volledige terugvoering indien leerders 'n vraag sou vra. Gee so volledige en korrekte antwoord as moontlik terug vir die leerders.	Gee 'n volledige beskrywing indien sy terugvoering gee aan 'n leerder se vraag.
<b>1.2</b>	<b>Bewustheid</b>	-	-	-	Die onderwyser was bewus dat twee leerders die dag verjaar het. Hulle twee moes op 'n stoel gestaan het waarna die hele klas vir hulle gesing het. Die onderwyser het 'n ballon vir elke leerder gegee.
<b>1.3</b>	<b>Kennis</b>				
1.3.1	Inhoudskennis (sien Tabel 5.2)	Baie goeie kennis van die vak. Duidelik sigbaar dat sy meer as die leerders weet in terme van die inhoud.	Goeie kennis. Gebruik nie 'n handboek of nota's nie. Weet presies watter werk volg opmekaar en wat gedoen moet word.	Toe die leerder die "small-test" gemerk het, het die navorser duidelik gesien dat sy baie goeie kennis van die inhoud het en weet ook waar word punte toegeken.	Gebruik nie handboek nie. Teken die diagramme op bord sonder enige notas en weet ook watter vrae is van toepassing op die sketse.
1.3.2	Algemene pedagogiese kennis	Klaskamer is ge-orden en geskik vir onderrig-en-leer. (sien 1.1.4 hierbo)	Baie goeie kennis wat bydraend is tot 'n akademiese omgewing. (sien 1.1.4 hierbo)	Klaskamer so ingerig sodat groepwerk doeltreffend kan geskied. (sien 1.1.4 hierbo)	Klaskamer so ingerig sodat groepwerk doeltreffend kan geskied. (sien 1.1.4 hierbo)
1.3.3	Pedagogiese inhoudskennis	Afgesien van goeie inhoudsekennis dra sy hierdie kennis op 'n baie verstaanbare en effektiewe manier oor aan die leerders. Ek kon sien dat die	Skryf die werk op die bord en verduidelik dan wat geskryf is. Maak baie van vraag en antwoord metode gebruik. Se vir die leerders hoe die werk	Gebruik haar goeie inhoudskennis baie goed in die klas. Laat die leerders eers self oplossings vir die probleme kry en help dan indien hul sou sukkel. Tree as	Verduidelik 'n konsep op die bord en maak dan van groepwerk gebruik om die inhoud oor te dra. Tree as fasiliteerder in die proses op.

		leerders die werk verstaan.	in die eksamen gevra gaan word en waar dit in die vraestel gaan voorkom	fasiliteerder in die proses op.	
1.3.4	Kurrikulum-kennis	Presies geweet wat om wanneer te doen. Redelik handboek gebonde, maar werk ook van aantekeninge af.	Het geweet watter werk volg op mekaar. Glad nie handboek gebonde nie. Werk net uit aantekeninge.	Presies geweet wat om wanneer te doen. Gedeeltelik gebonde aan handboek. Die onderwyser het dadelik van die Cos-reël oorgegaan na die oppervlakte reël toe.	Het voorbeelde uit die handboek van volume en buiteoppervlakte op die bord gedoen.
1.4	<b>Doelstellings in die vak</b>	Die leerders het presies geweet waarheen die onderwyser met die huidige les oppad is en waar pas die huidige onderwerp in die hele hoofstuk in.	Die onderwyser het genoem waar word spreidings diagramme in die regte lewe gebruik.	Noem aan die begin waar pas die Cos-reël huidige deel van die werk in die geheel beeld van Trig.	Noem waar die volume en buiteoppervlakte van 'n keël gebruik word en die belangrikheid daarvan om dit nou te kan doen.
1.5	<b>Verhouding</b>				
1.5.1	Onderwyser-leerder-verhouding.	Dit was sigbaar dat daar hegte band tussen die onderwyser en die leerders was. Die leerders het baie gelukkig gelyk in die klas en die vrymoedigheid gehad om met die onderwyser te praat en vrae te vra.	Positiewe houding in die klas wat gevolg het tot 'n goeie verhouding met die leerders. Leerders lyk baie gelukkig. Die onderwyser het eers dié Graad 12-klas in die middel van die jaar en was die verhouding nie so heg soos met sy ander Graad 12-klas nie.	Baie goeie verhouding met die leerders gehad. 'n Vertroueling vir baie leerders. Die onderwyser het ook tydens pouse in die klas agtergebly indien leerders met haar wou kom praat het.	Dit was baie opsigtelik tydens die observasies dat die onderwyser elke leerder in haar klas baie goed ken. Sy weet ook waar hul bly en watter buitemuurs hulle doen.
1.6	Positiewe versterking	"Nee man dit is nie so moeilik nie, jy gaan dit nou regkry...jy het nou baie mooi probeer".	"Baie mooi Edrich"	"Well done girls, high fives for full marks".	"Wat is lekkerder as Wiskunde, niks is lekkerder as Wiskunde nie".



1.7	Humor	Toepaslike humor sonder enige inbreuk van roetine en dissipline nie. "Die Cos eet die hoek..."	Goeie sin vir humor in die klas.	Toepaslike humor sonder enige inbreuk van roetine en dissipline. "Mnr. Theron is van die departement om te kyk of julle, julle werk doen."	Goeie humor en gebruik dit as 'n middel om die onderrig-en-leer proses makliker te maak. Vertel 'n snaakse storie in die klas van 'n dogter wat vir haar lisensie gegaan het.
<b>2.</b>	<b>Skool</b>	<b>Skool A</b>	<b>Skool B</b>	<b>Skool C</b>	<b>Skool D</b>
2.1	Fisiese omgewing	Naby Universiteit, besighede en ander skole.	In die middel van 'n woonbuurt geleë.	Naby Universiteite, besighede, ander skole en in 'n woonbuurt geleë	Naby historiese geboue van die dorp en in 'n goeie woonbuurt geleë
2.2	Geboue, fasiliteite	Die geboue en fasiliteite van die skool was in 'n baie goeie en funksionele toestand. Aangesien die skool so oud is, was daar ook baie historiese geboue.	Die skool is se geboue en fasiliteite is in 'n goeie en funksionele toestand. Die geboue is redelik modern aangesien dit die jongste skool van die vier.	Hierdie skool se geboue was in 'n baie goeie toestand en die meeste fasiliteite wat by 'n skool benodig word, was hier. Al die geboue was ook in 'n funksionele toestand.	Die skoolgronde was baie netjies en skoon. Die ou-geboue is in 'n baie goeie en funksionele toestand. Daar is ook baie historiese geboue wat baie goed versorg is en bydra tot 'n goeie leeromgewing.
2.3	Ondersteuning-dienste	Oppad na die onderwyser se klas het ek by die spreekkamers van die Sentrum vir onderrig-en-leer geloop. Dit was ook die spreekkamer van die sielkundige.	Die onderwyser het vir my oppad na die klas aan die skoolsielkundige voorgestel en vertel watter goeie werk sy by die skool doen.	Niks gesien nie, maar het in onderhoude navore gekom dat hulle ondersteunings-dienste het.	Niks gesien nie, maar het in onderhoude navore gekom dat hulle ondersteunings-dienste het.
<b>3.</b>	<b>Klaskamer</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
3.1	Ruimte	Banke is in rye gepak. Elke leerder het 'n bank om op te skryf. Lessenaar was links voor in die klas. Daar was baie spasie in die klaskamer om rond te beweeg. Die onderwyser tot leerderverhoud-	Banke is in rye gepak. Elke leerder het 'n bank om op te skryf. Die lessenaar van die onderwyser was ook links voor in die klas. Alhoewel die onderwyser nie baie in die	Die onderwyser het 'n groter klas as die ander drie deelnemers gehad. Banke is in groepe gepak vir groepwerk. Die banke was so gepak dat die onderwyser gemaklik deur die klas kan loop en die onderrigproses	Die spasie in die klaskamer was doeltreffend aangewend vir sinvolle groepwerk. Die navorser het agter in die klas gesit en daar was oorgenoeg spasie vir die onderwyser om te loop en die fasiliteringsbenadering te fasiliteer.

		ing in die klas was 1:25	klaskamer rondbeweeg het nie, was daar baie spasie in die klas. Die onderwyser tot leerderverhouding in die klas was 1:20	fasiliteer. Die onderwyser tot leerderverhouding in die klas was 1:23.	Die onderwyser tot leerderverhouding in die klas was 1:20
3.2	Visuele omgewing	Die klas was baie skoon en netjies. Daar was plakkate van die leerders en Wiskunde- verwante plakkate teen die mure. Die onderwyser het ook baie foto's van die leerders in die klas, wat 'n bewys is van die goeie verhouding wat sy met hulle het. Ventilasië is ook baie goed.	Skoon en netjies. Die klas se mure was baie helder kleure geverf. Daar was baie plakkate met motivering- spreuke op gewees. Die ventilasië en lig het ook bygedra tot 'n omgewing wat vir akademiese uitnemenheid geskik was.	Die klas se netheid was dadelik sigbaar. Die eerste gevoel was 'n positiewe atmosfeer wat geskik vir akademiese uitnemendheid was. Daar was ook rekenaars agter in die klas vir die leerders om ekstra oefeninge te doen. Langs die kante van die klas was daar rakke waarin daar ekstra oefeninge in was en die leerders kon van die ekstra oefeninge vat om by die huis te gaan doen.	Die klas se mure was helder kleure geverf met baie motiveringspreuke en dokumentasie op die mure geplak. Daar was baie vensters weerskante van die klas vir genoeg lig en ventilasië.
3.3	Tegnologiese hulpbronne	Interaktiewe witbord, rekenaar en data-projektor: Die onderwyser het die huiswerk klaar op die interaktiewe witbord geskryf en gereed gehad vir die leerders om te merk. Die onderwyser het toe ook die huiswerk saam met die leerders op die interaktiewe bord gedoen. Al hierdie werk wat gedoen is, kan gestoor word vir hergebruik. Die	Die klas beskik oor 'n gewone witbord met 'n rekenaar en 'n data-projektor, maar die onderwyser het nie een van die hulpbronne gebruik nie. Hy het die grafiek saam klas toe gebring en op die bord geplak.	Die klas het 'n interaktiewe witbord, rekenaar en data-projektor. Die onderwyser het die "small-test" op die interaktiewe witbord klaar gereed gehad vir die leerders om die toets te skryf. Later in die les was die Oppervlakte-reël ook alreeds op die witbord. Die onderwyser gebruik die interaktiewe witbord ook baie doeltreffend, veral om tyd te bespaar.	Hierdie klas het net 'n gewone witbord met 'n projektor en rekenaar gehad. Die onderwyser het nie die rekenaar en projektor in hierdie les gebruik nie, maar dit is tot haar beskikking.

		<p>onderwyser het aan my genoem dat sy twee graad 11-klasse het en dat sy die werk wat sy nou gedoen het, net kan stoor en weer gebruik vir die volgende klas. Tydsbesparing is 'n belangrike faktor.</p>			
--	--	---	--	--	--

Data rakende observasies wat in die besprekings wat volg gebruik is, is gestaaf deur data uit die bostaande tabel. In die matriks was al die inligting wat die deelnemer kon waarneem, opgeteken. Dit is gekodeer as (D1, ov, 1.3), wat beteken dat dit by Deelnemer 1 geobserveer onder punt 1.3 wat in tabel 5.3 aangeteken is.

#### 5.4.2 Dokumentanalise

Die tabel hieronder dui die verskillende dokumente aan wat die navorser in die onderwysersportefeulje bestudeer en ge-analiseer het. Die navorser het die skedule met items genommer 1-7 vooraf aangeteken. Items gelys 8 – 17 was byvoegings van die navorser soos wat die navorser die analyses gedoen het.

**Tabel 5.4:** Analise van onderwysersportefeulje

	<b>Dokument-analise</b>				
		<b>D 1</b>	<b>D 2</b>	<b>D 3</b>	<b>D 4</b>
1	Departementele dokumentasie	x	x	x	x
2	Puntelyste tot op datum	x	x	x	x
3	Berekeninge van punte	x	x	x	x
4	HOD/Adjunk modereringsverslae	x	x	x	x
5	KABV-werkskedule	x	x	x	x
<b>6</b>	<b>BEPLANNING:</b>				
6.1	Daaglik				
6.2	Weeklik	x	x		x
6.3	Kwartaallik	x	x		x
6.4	Jaarlik	x	x		x
<b>7</b>	<b>ASSESSERING</b>				

7.1	Informele toetse	x		x	x
7.2	Formele toetse	x	x	x	x
7.3	Eksamens	x	x	x	x
7.4	Opdragte	x	x	x	x
7.5	Ondersoeke	x	x	x	x
7.6	Terugvoer				
8	Ekstra nota's/ou-vraestelle	x	x	x	x
9	Persoonlike daaglikse beplanning		x		
10	Vakvergadering notule			x	x
11	Inligting rakende oueraande			x	
12	Inligting rakende wisk.kompitisies			x	
13	"holiday workshop"			x	
14	Vakbeleid by skool				x
15	Buite-muurse aktiwiteite				x
16	Akademie se bevorderingsplan				x
17	Assesseringsplan				x

Uit die tabel kan daar afgelei word dat al die deelnemers se departementele vorms, werkskedule, puntelyste en moderingsverslae teenwoordig was (1-5). Die teenwoordigheid wat hierdie dokumente tot gevolg kan hê is dat al vier deelnemers sterk volgens die departementele voorskrifte werk en die KABV-werkskedule volg.

Die beplanning (6.1 – 6.4) was 'n belangrike komponent vir die sukses van die deelnemers se Wiskunde-uitslae. Deelnemers 1, 2 en 4 se weeklikse, kwartaallikse en jaarlikse beplanning was volledig in hul portefeuljes uiteengesit. Deelnemer 3 het genoem dat sy nie haar beplanning in haar portefeulje insluit nie, maar dat sy by haar handboek en aantekeninge hou om haar vordering te monitor. Deelnemer 2 het dit genoem dat hy sy eie daaglikse beplanning (9) doen om sy voorbereiding te vergemaklik. Met die rapportering van die onderhoude is opgemerk dat daar 'n sterk band tussen dit wat die deelnemers in die onderhoude weergegee het rakende hul beplanning en die beplanning wat in die portefeuljes was (7).

Al die tipes formele assessering (7.1-7.5) wat die leerders deur die jaar gedoen het, was ook in die onderwysersportefeulje. Deelnemer 2 het in die onderhoud genoem dat

hy nie informele toetse skryf nie en dus was daar ook geen informele toetse in sy portefeulje nie. Deelnemer 1,3 en 4 se informele toetse was almal in die portefeulje teenwoordig. Al die deelnemers se formele toetse, eksamens, projekte, take en opdragte met hul memorandum, was in die portefeuljes. Deelnemer 4 het meer formele toetse in haar portefeulje. Sy het in die onderhoud ook genoem dat hulle meer formele toetse skryf as wat van hul verwag word. Al die verskillende vorme van assessering kon bydraend wees tot die sukses van hierdie vier skole se goeie Wiskunde-uitslae. In die portefeuljes was daar geen bewyse van die terugvoering wat die onderwyser aan die leerders gee nie, aangesien dit slegs die assesseringstake wat die onderwyser deur die jaar gebruik het, ingesluit het.

Die laaste gemeenskaplike dokument wat by die deelnemers teenwoordig was, was ekstra nota's en ou vraestelle (8). Sommige deelnemers gebruik hierdie ekstra aantekeninge as 'n aanvulling tot die handboek, ander gebruik weer net hul eie nota's en die handboek as 'n riglyn om te kyk of al die werk gedoen word.

Deelnemer 2 het genoem dat hulle kwartaalliks 'n vakvergadering hou. In die portefeuljes van Deelnemer 3 en 4, was daar volledige agendas en notules van al die vakvergaderings deur die jaar (10). Hierdie vergaderings dui op orde en goeie leierskap in die Wiskunde-departemente van die skole. In hierdie notules was uiteengesit watter personeel verantwoordelik was vir die opstel van al die assesseringstake. Die departementshoof het hierdie vergaderings gelei wat ook 'n aanduiding van goeie leierskap is.

Deelnemer 3 het ook inligting rakende oueraande in haar portefeulje ingesluit. Hierdie is bewys van die verhouding wat daar heers nie net tussen die onderwyser en leerder nie, maar ook tussen die onderwyser en die ouers. Deelnemer 3 het ook verder nota's wat sy in die "holiday workshops" gebruik, asook inligting rakende die Wiskundekompetisies wat deur AMESA en Nautilus (11-13) aangebied word. Hierdie is bewys dat die deelnemer die leerders ook aan verskillende aspekte van Wiskunde blootgestel het en soms ook 'n Libaristiese benadering volg (sien 3.2.8.3).

Deelnemer 4 het ook die vakbeleid van hul skool (14), die buitemuurse aktiwiteite waarby sy by die skool betrokke is (15), akademiese bevorderingsplan (16) en assesseringsplan van die vak in haar portefeulje ingesluit. Die vakbeleid behels die skool se beleid ten opsigte van Wiskunde-onderrig. Die akademiese bevorderingsplan

was die plan wat geïmplimenter is om altyd te streef na akademiese uitnemendheid en om daagliks in die klas akademiese vordering te toon. Die assesseringsplan werk saam met die assesseringstake (7.1-7.5) wat beplanning insluit oor wat, wanneer ge-assesseer gedoen word.

Indien inligting uit die dokumantanalises verkry was, is dit gekodifiseer as (D1, DA, 1), wat beteken dat dit tydens Deelnemer 1 se dokumentanalise, onder nommer 1 aangeteken was. In terme van die bostaande matriks sal (D1, DA, 1), beteken dat die navorser die departementele dokumentasie in die onderwysersportefeulje ge-analiseer het.

### **5.4.3 Onderhoude**

In die analise van die onderhoude het daar drie temas na vore gekom wat verduidelik hoe hierdie skole dit regkry om jaarliks sulke goeie uitslae te kan lewer. Die hoofemas, naamlik die onderwyser, die skool en die klaskamer stem ooreen met die kern van die sekondêre navorsingsvrae. Verder is die pedagogiese elemente wat figureer in die onderskeie gevalle geïdentifiseer en in Tabel 5.5 aangedui in die laaste kolom.

Die bogenoemde temas bevat ook 'n verskeidenheid sub-temas wat in tabel 5.5 getabuleer is. Die meeste sub-temas stem ooreen met temas wat in die literatuurhoofstukke bespreek is. Die navorser het egter ook sub-temas in die data identifiseer wat nie in die literatuur na vore gekom het nie, maar dit is duidelik uit die empiriese studie dat dit 'n impak op die Wiskunde-prestasies gehad het. Die navorser het deur middel van die *MAKER*-model gebruik en pedagogiese elemente gebruik om die sub-tams te klassifiseer.

K – Kennis

V – Verhoudings

M-Metodes

D – Duidelike doelwitte

B - Bewustheid

**Tabel 5.5** Data: Temas en subtemas

Tema	Beskrywing	Sub - tema	Beskrywing	Pedagogiese element		
1	5.5.1 Onderwyser	5.5.1.1	Kennis	K		
		5.5.1.2	Onderwyser-leerderverhouding	V		
		5.5.1.3	Passie en toewyding	M		
		5.5.1.4	Effektiewe klaskamerbestuur	K		
		5.5.1.5	Die probleemoplossings strategieë van die onderwyser.	M		
		5.5.1.6	Die rol van die onderwyser as 'n leier in die klaskamer.	5.5.1.6.1	Duidelike doelwitstelling	
				5.5.1.6.2	Gehalte van onderrig vol te hou of te verbeter	D
				5.5.1.6.3	Ontwikkeling van die individu	K
		5.5.1.7	Ander faktore	5.5.1.7.1	Ervaring	K
				5.5.1.7.2	Beplanning	K
		5.5.1.8	Effektiewe terugvoering in die klaskamer	M		
		5.5.1.9	Positiewe versterking	B		
5.5.1.10	Gebruik van humor in die klaskamer	M				
2	5.5.2 Skool	5.5.2.1	Fisiese omgewing			
		5.5.2.2	Rol van leierskap in skole	5.5.2.2.1	Kontinüiteit	
				5.5.2.2.2	Gelukkige leerders in die skool	
				5.5.2.2.3	Ekstra klasse en ekstra hulp	
				5.5.2.2.4	Werksetiek van die onderwysers en leerders.	
3	5.5.3 Klaskamer	5.5.3.1	Ruimte in die klaskamer			
		5.5.3.2	Die visuele omgewing van die klaskamer			
		5.5.3.3	Tegnologiese hulpbronne			

Die doel van die kleurskeidings hierbo is om die skeiding van die verskillende temas duidelik aan te toon. Die groen gedeelte val onder die hooftema “onderwyser” (5.2.1.1 tot 5.2.1.10). Die blou gedeelte verwys na die skool as hooftema en die subtemas (sien 5.2.2.1 tot 5.2.2.2.4), terwyl die oranje gedeelte die klaskamer as hooftema voorstel met sub-temas (sien 5.2.3.1 tot 5.2.3.3).

Hierdie temas en subtemas was verkry nadat al die onderhoude ge-analiseer was en ooreenkomste tussen die vier deelnemers se response verkry is.

Tydens die kodering van die onderhoude was daar van die volgende afkortings gebruik gemaak:

Deelnemer 1:	D1
Deelnemer 2:	D2
Deelnemer 3:	D3
Deelnemer 4:	D4
Onderhoud:	ond
Bladsynommer van narratief	p.

Indien data uit die onderhoude verkry was, is dit as volg gekodeer: ‘n Aanhaling van deelnemer 1 wat uit die narratief van die onderhoud op bladsy 6 aangehaal word, is gekodeer as: D1, ond, p.6. Die kodering is deurgaans gebruik vir aanhalings verkry uit die onderhoude.

Die data verkry uit die onderhoude word vervolgens bespreek volgens die temas soos aangedui is in tabel 5.5.



## 5.5 BESPREEKING EN TRIANGULERING VAN DATA

In die besprekings wat volg, is die drie stelle data, naamlik die data bekom vanuit die observasies, dokumentanalise en onderhoude getrianguleer waar toepaslik.

### 5.5.1 TEMA 1: Onderwyser

#### 5.5.1.1 Kennis

Soos in die literatuur (Shulman 1987 & Ball *et al.* 2008) aangetoon beskik 'n goeie onderwyser onder andere oor 'n wye verskeidenheid kennis (sien 3.2.1). Tydens die navorser se empiriese navorsing by die vier skole was dit duidelik dat die vier deelnemers aan Shulman en Ball se stelling gestand gedoen het. Die kennis (K) van die onderwyser vorm deel van die MAKER-model, soos genoem deur (Fenstermacher & Soltis, 2004).

In terme van die inhoudskennis het al vier deelnemers 'n professionele kwalifikasie by 'n tersiêre instansie behaal. Deelnemer 1 het 'n Honeursgraad in Wiskunde, terwyl Deelnemer 2, 3 en 4, Wiskunde tot op tweedejaarsvlak in hul voorgraadse studie voltooi het (sien Tabel 5.2). Dit bring mee dat die deelnemers Wiskunde ten minste tot op tweede jaarsvlak aan 'n Hoërondewysinstelling voltooi het, wat 'n bewys is van 'n hoër vlak Wiskunde inhoudskennis waarvoor die onderwysers wel beskik.

“...ek verstaan na alles wat ek gestudeer het, waar kom Wiskunde oral voor.....gee my die geleentheid om die praktiese voorbeelde te gee”,.....dat jy net meer dieper insig oor Wiskunde-kennis het, as 'n kind jou iets vra, (D1, ond, p.5).

“Ek het Wiskunde II en Wiskunde was een van my metodiekvakke gewees....” (D2, ond, p.12).

Afgesien van die tersiêre opleiding wat Deelnemers 3 en 4 ontvang het, het hulle in die onderhoude genoem dat die inhoudskennis, wat hulle in die klas gebruik en wat skool-verwant is, by hul senior kollegas geleer het, eerder as op universiteit. Hulle noem ook dat hierdie kennis verbeter het deur die jare se ervaring en onderrig.

“..., maar hulle het mens nooit regtig iets geleer nie...” (D3, ond, p. 12)

“...my senior onderwysers toe ek begin het, het my geleer....” (D3, ond, p.13)

“Nee niks nie.....” (D4, ond, p.9)

“Ons het eenkeer 'n week bymekaargekom en sy het my dan mooi gewys...” (D4, ond, p. 10).

Tydens die navorsing se waarneming het hy gesien dat die onderwysers se inhoudskennis van dié vak baie goed was (D1-4, ov, 1.3.1), veral die inhoud van die Wiskunde wat skool-verwant is. Die onderwysers het elke vraag van die leerders beantwoord en kon altyd 'n baie goeie verduideliking gee en het die oorsprong van belangrike konsepte in Wiskunde aan die leerders verduidelik.

Tesame met die kennis van die inhoud, het die goeie algemene pedagogiese kennis van die deelnemers in die onderhoude en observasies duidelik na vore gekom. Soos in die literatuur opgemerk, is een van die aspekte van algemene pedagogiese kennis, die kennis waarvoor 'n onderwyser moet beskik om goeie klaskamerbestuur te kan toepas en om te kan organiseer (sien 3.2.1.1). Uit die onderhoude en observasies het die deelnemers hierdie kennis duidelik ten toon gestel. (D1-4, ov, 1.1.4 & 1.3.2)

“...so hulle sal aangaan met hulle werk, ek hoef hulle nie die hele tyd op te pas nie...” (D1, ond, p.7).

“Hulle weet nooit wie ek gaan vra nie, so dit help ook dat hulle almal saamwerk (D4, ond, p.7)

Die navorsing het tydens die waarneming ervaar dat die klaskamerbestuur baie goed was en dat die hele les goed georganiseerd was, ook in die geval van Deelnemer 3 en 4 wat 'n fasiliteringsbenadering gevolg het (sien 3.2.8.2). Al was daar groepwerk in hierdie twee onderwysers se klasse gedoen, was daar beheer en was dit goed georden (D 3-4, ov, 1.1.1).

Die algemene pedagogiese kennis van die onderwysers het bygedra dat die onderwysers hul unieke pedagogiese inhoudskennis in die klas kon toepas (D 1-4, ov, 1.3.2). Die kwalifikasies van die deelnemers toon dat almal in algemene pedagogiek opgelei is. Afgesien van die akademiese kwalifikasies waarvoor Deelnemer 1, 3 en 4 beskik het, het al drie deelnemers ook 'n H.O.D. kwalifikasie behaal. Deelnemer 2 het 'n suiwer B.Ed.-graadkursus gevolg met die gevolg dat die algemene pedagogiek en ook spesifieke pedagogiek (metodiek van vak) deel van sy graad was (sien Tabel 5.2).

“So Wiskunde en Biologie was my twee metodiekvakke gewees...” (D2, ond, p.12)

Bogenoemde kwalifikasies beklemtoon Leong (2012:7-8) se siening dat vir onderwysers om effektief in die klaskamer te wees, moet hulle nie nét goeie inhoudskennis hê nie. Hulle moet ook oor die kennis beskik om die inhoud op 'n buigsame manier aan die leerders oor te dra tot so 'n mate dat die leerder kan plaasvind.

Dit is in lyn met Ball se siening (sien 3.2.1.3). Die deelnemers het die kennis op verskillende maniere aan die leerders 'oorgedra'.

Tydens die klaskamerobservasies van Deelnemer 1 en 2 het die navorser 'n sterk onderwyser-gesentreerde benadering waargeneem. Deelnemer 1 en 2 het voor in die klas gestaan en was die hoofbron van die kennis (D 1-2, ov. 1.1.1).

"Ek doen baie keer voorbeelde.... ek gee vir hulle baie leiding..." (D1, ond, p.2).

"....so hulle moet net bybly..." (D1, ond, p.2)

"...die manier waarop ek gaan klas gee eendag is dat die kind my hand kan volg..." (D2, ond, p.9).

"Ja, hulle moet bybly..." (D2, ond, p.10).

"So as hulle voel ek kan hulle altyd iets leer in 'n periode dan weet ek, ek het hulle aandag", (D2, ond, p.14).

"...dis is vir my belangrik dat die kinders altyd die gevoel kry dat ek meer as hulle weet..." (D2, ond, p.14).

Nog 'n teken van goeie pedagogiese inhoudskennis was toe Deelnemer 2 besig was met sy les-aanbieding, het hy ook vir die leerders gesê waar hierdie werk in die vraestel gaan voorkom.

"Jy weet wat word al gevra....", "...dit of dat is al in die eindeksamen gevra..." (D2, ond, p.11).

"...hulle moet die *highlight*, sodat hulle dit weer moet gaan leer..." (D2, ond, p.12).

"Jy merk baie, so jy weet waarvoor punte gegee word." (D2, ond, p.1)

Deelnemer 1 en 2 het die meeste van die vraag-en-antwoordmetode gebruik gemaak om die werk aan die leerders oor te dra (D1-2, ov, 1.3.3). Afgesien van die vraag-en-antwoordmetode het deelnemers 1 en 2 ook eers met basiese voorbeelde begin, waarna dit geleidelik moeiliker gemaak is.

"...vra vragies, laat hulle dit probeer antwoord..." (D1, ond, p.3)

"...ek dink ek begin baie basies gewoonlik met 'n klas..." (D2, ond, p.11)

"...doen die basiese dinge reg. Kry jou basis sinvol..." (D2, ond, p.12)

In teenstelling met deelnemer 1 en 2 se onderwysergesentreerde metode het deelnemer 3 en deelnemer 4, 'n sterk leerder-gesentreerde benadering gevolg waar samewerkende leer of groepwerk onder die leerders baie prominent was. Die onderwyser was grotendeels die fasiliteerder tydens dié lesse.

“elke lid van die groep het 'n werkie...”, “...my banke is ook in groepe gepak”, (D3, ond, p. 4).

“Dit wat ek nou vir hulle verduidelik het, moet hulle in hulle groeie aan mekaar verduidelik”, (D3, ond, p.10)

“Ek sal sê ek is baie interaktief met die leerders...” (D3, ond, p.9)

“Ek gebruik dit verskriklik baie waar die kinders onder mekaar vir mekaar verduidelik ...” (D4, ond, p.6).

“...dan sal ek vir die groepies van drie vra of hulle die probleem self kan uit “figure”...” (D4, ond, p.6)

Deelnemer 4 het genoem dat die leerders hul eie kennis moet konstrueer, daarom volg sy hierdie benadering. Sy is van mening dat die leerders die werk die beste sal verstaan indien hulle dit die eerste keer van die onderwyser hoor, die probleem op die bord sien en dan weer aan hul maats kan verduidelik wat hul so pas gesien en gehoor het.

“As mens net wys, dan onthou 'n kind soveel...., as jy wys en praat, dan onthou hul soveel...., maar 'n kind onthou die meeste as hulle dit self verduidelik....”, (D4, ond, p.6).

Tydens die waarneming het die navorser opgemerk dat die onderwysers 'n probleem op die bord doen, verduidelik en belangrike punte uitlig. Hierna moet die leerders vir mekaar verduidelik wat die onderwyser op die bord gedoen het. Indien die voorbeeld klaar bespreek is, gee die onderwyser 'n soortgelyke probleem as die voorbeeld, waarna die leerders binne hulle groepe moet oplos. Tydens die groepbesprekings tree die onderwyser slegs as fasiliteerder op (D 3-4, ov. 1.1.1).

Die navorser se waarneming met die klasbesoek aan Deelnemer 3 se klas, was dat die leerders self die “small-test” wat hulle aan die begin van elke periode skryf, merk.

“...vra ek in 'n “small-test”....”, “...elke lid van die groep het 'n werkie...” (D3, ond, p.4)

Deelnemers 3 en 4 het ook self-assessering toegepas (D3-4, ov, 1.1.1). Die leerders het nie net mekaar se toetse gemerk nie, maar ook mekaar se huiswerk gekontroleer. Interessant om daarop te let dat beide Deelnemer 3 en 4 in 'n meisieskool onderrig. Deelnemer 4 is van mening dat dit makliker is om met meisies groepwerk te doen.

“Met meisies is dit baie makliker verseker, want hulle wil dit verstaan...” (D4, ond, p.7).

Vanuit die literatuur is kurrikulumkennis onder andere die kennis om te weet wat geleer moet word en of dit die moeite werd is om te weet (sien 3.2.1.4). Tydens die empiriese studie was dit duidelik sigbaar dat al vier deelnemers oor 'n goeie kennis van die kurrikulum beskik (D1-4, ov, 1.3.4). Die deelnemers is op hoogte van die Wiskunde-inhoude wat die leerders moet bemeester. Die KABV-werksekdule is in elke onderwyserportefeulje ingesluit (D 1-4, DA, 5). In die portefeulje van Deelnemers 1, 2 en 4 is daar ook deeglike beplanning oor wat deur die jaar gedoen moet word (D 1, 2, 4, DA, 6). In Deelnemer 4 se portefeulje was daar ook 'n assesseringsplan waarvolgens sy haar assessering benader het sodat dit in ooreenstemming is met die kurrikulum (D4, DA, 17).

“...ons beplanning moet meer wees as wat die CAPS-dokument doen...”, “...ons werk baie uit ekstra aantekeninge uit....” (D2, ond, p.2; D 1-4, DA, 8).

“...ons gebruik 'n redelike verskeidenheid van hulpbronne...”, (D3, ond, P.11).

“Dit is sterk departementeel, want dit is in elk geval wat in SAMS-moet ingaan”, (D2, ond, p.15; D2, DA, 1)

“...ons doen meer formele toetse as wat die Departement sê...” (D4, ond, p.5; D4, DA, 7.2)

Die deelnemers maak ook gebruik van baie ekstra aantekeninge, afgesien van die handboek wat hulle gebruik. Sommige deelnemers gebruik basies net die handboek, ander gebruik weer die handboek as aanvulling tot hul eie aantekeninge. (D 1-4, DA, 8).

“As dit nuwe werk is, 'n nuwe hoofstuk is wat ons behandel, gebruik ek basies net die handboek...” (D1, ond, p.4).

“Ons is regtig nie handboekgebonde by de skool nie...., ons werk baie uit aantekeninge uit” (D2, ond, p.10).

“Die kinders los sommer die handboeke baie dae by die huis...” (D2, ond, p.11).

“Ek gebruik verskillende goeters. As ek sien ek is tevrede met die huiswerk of voorbeelde uit die handboek, sal hom net so gebruik....” (D3, ond, p.11).

“So ons werk baie uit hom uit (handboek).....”(D3, ond. p.11).

“So ons gebruik ‘n redelike verskeidenheid van hulpbronne....” (D3, ond, p.11).

“...ja nee baie (gebruik van ‘n handboek), veral Wiskunde vir die Klaskamer, daai ou boeke, ons gebruik hulle nog vreeslik baie.....” (D4, ond, p.5).

Die deelnemers se puntestate was ook op datum volgens departementele voorskrifte (D1-4, DA, 2 & 3). Hierdie puntestate is ‘n bewys van die kennis wat die deelnemers het rakende die verdeling van die punte gedurende die jaar.

Shulman (1987) beklemtoon die belangrikheid dat onderwysers gesofistikeerde kennis moet hê om onderrig van hoë gehalte te kan gee. Uit voorafgaande bespreking kan afgelei word dat die vier deelnemers oor inhoudskennis, algemene pedagogiese kennis, pedagogiese inhoudskennis en kurrikulumkennis beskik en dat die jaarlikse topprestasie (sien 1.6.3) toon dat die leerders daarby baat.

#### 5.5.1.2 *Onderwyser-leererverhouding*

Die literatuur verwys na die verhouding tussen die onderwyser en leerders as ‘n belangrike faktor vir suksesse in die klaskamer. Verder word daar in die literatuur ook beklemtoon dat ‘n leerder-onderwyserverhouding ‘n baie professionele, maar gemaklike verhouding moet wees. Daar is ook bevind dat ‘n opvoeder wat gewildheid nastreef, onvolwasse is (sien 3.2.4).

Die inligting rakende die onderwyser-leererverhouding wat tydens die onderhoude en waarneming bekom is, was in lyn met die bevindings wat in die literatuur verkry is (sien 3.2.4). Die navorser het waargeneem dat die deelnemers ‘n daadwerlike poging aanwend om ‘n baie goeie verhouding met die leerders op te bou. ‘n Baie gemaklike, maar professionele verhouding was duidelik sigbaar (D1-4, ov, 1.5.1). Die belangrikheid van ‘n goeie onderwyser-leererverhouding in die klaskamer is deur die deelnemers by meer as een geleentheid tydens die onderhoud genoem.

“Ek glo as jou verhouding met die kind reg is, dan sal hy ook meer bereid wees om hard te werk ook.....so ek probeer ‘n goeie verhouding te hê.” (D1, ond, p.6).

“Ek dink ek het ‘n positiewe verhouding met die kinders” (D2, ond, p.14)

“...ons het regtig ‘n verskriklike goeie verhouding met ons kinders...” (D3, ond, p.14).

“...dit is vir my onsettend belangrik dat ek ‘n goeie verhouding het...” (D3, ond, p.15).

“...omdat ons kinders so hard werk, is dit belangrik om te kyk dat almal *ok* is en of almal *cope*... (D3, ond, p.12).

“Mens kan nie skoolhou as jy nie ‘n verhouding het nie” (D4, ond, p.12).

“...letterlik elke kind in die skool het ‘n register juffrou wat van Graad 8-af saam met hulle is...” (D4, ond, p.12).

“Ek het nou al so ‘n lekker band met hulle. Hulle ken my en ek ken hulle, so dit maak ‘n groot verskil” (D4, ond, p.3).

Tydens die navorsers se besoek aan Skool D het Deelnemer 4 aan twee leerders wat verjaar elkeen ‘n ballon gegee. Die twee leerders moes ook op ‘n stoel staan waar die res van die klas vir hulle gesing het (D4, ov, 1.2).

Deelnemer 4 het hierdie goeie onderwyser-leerdersverhouding en die bewustheid van die leerders aan die kontinüiteit wat daar van graad 10-12 is, toegeskryf.

“...omdat jy die kinders so lank het, van graad 9 of graad 10 af...” (D3, ond, p.12).

Die graad 12-klas waarin die navorsers die observasie van deelnemer 2 gedoen het, was egter ‘n uitsondering. Deelnemer 2 het ‘n graad 12-klas vir wie hy reeds van graad 10 af klas gee, maar hierdie graad 12-klas is in die middel van die jaar aan hom toegeken, nadat hul onderwyseres die skool verlaat het en hy toe by haar oorgeneem het. Dit het tot gevolg gehad dat die deelnemer nie heeltemal bewus van elke leerders se omstandighede was nie, maar hy het wel ‘n goeie verhouding met die leerders in die klas gehad (D2, ov, 1.2).

“Daai klassie is vir my half die moeilikste omdat ek hulle geërf het.” (D2, ond, p.8).

“Ek dink ek het ‘n positiewe verhouding met die kinders” (D2, ond, p.14).

Dit wil voorkom of ‘n goeie onderwyser-leerdersverhouding ‘n bydraende faktor is vir goeie Wiskunde-uitslae. Dit stem ook ooreen met die literatuur waar die belangrikheid

van 'n goeie onderwyser-leerdersverhouding bespreek is (sien 3.2.4). Uit voorafgaande blyk dit dat met die uitsondering van een deelnemer, die ander deelnemers ook bewus is van die leerders se doen en late buite die klaskamer. Die navorser het tydens die lesaanbieding waargeneem dat veral deelnemer 3 en 4 hulle leerders baie goed ken, weet waar elkeen se ouerhuis is en ook die meeste van die leerders se ouers ken. Hulle weet ook watter buitemuurs-aktiwiteite elke leerder doen (D3-4, ov, 1.2; D4, DA, 15).

“.....want as die kinders daai belangstelling sien, dan sal hulle makliker sê: “Juffrou ons het die naweek dit of dat gedoen, dan kom jy bietjie agter van hul agtergrond, dan voel hulle bietjie meer praterig oor hul belangstelling of baie keer pouses, kom die kinders wat vrae kom vra: “Waar bly jy nou weer?” (D3, ond, p.11).

“...so jy het die ouers met oueraande al ontmoet. So nie almal nie, maar redelik die meeste begin jy al baie goed ken en wie is vriende met wie.... (D3, ond, p.12; D3, DA, 11).

“Hoe was jul Ball gewees....?” (D4, ond, p.12)

“Ek probeer betrokke wees.....sê 70% van die kinders ken ek baie goed...” (D1, ond, p.4).

“...en ek weet ook al: Hierdie kind het nou 'n liefdesteleurstelling gehad...” (D4, ond, p.8).

Dit voorkom of 'n 'n goeie onderwyser-leerdersverhouding 'n belangrike deel uitmaak van 'n goeie onderwyser se kenmerke (sien 3.2.4)

### 5.5.1.3 *Passie en toewyding*

Soos in die literatuur gemeld, verwys Mart en Deniz (2013:188) en Mart (2013:440) daarna dat indien kennis met passie oorgedra word, dit 'n groot rol sal speel in die sukses van die uitkoms (sien 3.2.2). Kim (2013:1) het ook daarna verwys dat passie belangrik is om suksesvol in die onderwysprofessie te wees. Dit het ook duidelik na vore gekom dat passie en toewyding teenwoordig is by die deelnemers. Deelnemer 1 en 2 het tydens die onderhoud melding gemaak van die passie wat hulle vir die vak en die leerders het.

“....., so ek het 'n groot passie vir Wiskunde.....ek dink jy moet 'n passie vir jou vak hê....”, (D1, ond, p.8)

“Die passie vir die kinders, dit is iets wat diep binne-in jou is....”, (D1, ond, p.8)

“Ek het 'n passie om die vak aan te bied.....dit is vir my lekker om te sien hoe verstaan kinders dit op die ou-end”, (D2, ond, p.12)



“...moet ‘n persoon wees wat ‘n passie vir die onderwys het...”(D2,ond, p.17)

Deelnemer 3 en 4 het nie tydens die onderhoude spesifiek genoem, soos Deelnemer 1 en 2, dat hulle ‘n passie vir die vak en leerders het nie. Die navorser het egter tydens die klaskamerobservasies waargeneem en beleef dat hulle albei met passie klas aanbied (D 1-4, ov, 1.1.2).

Al vier die onderwysers se toewyding tot die skool, vak en leerders was ook duidelik sigbaar (D 1-4, ov, 1.1.2). Mart (2013:437) is van mening dat ‘n toegewyde onderwyser besorg is oor die ontwikkeling van sy/haar leerders en wil gedurig nuwe uitdagings aan leerders stel. Tydens die navorser se klaskamerobservasie was hierdie besorgdheid waarna Mart verwys, duidelik sigbaar. Elke onderwyser was reeds in die klas toe die leerders in die klas ingestap het en gereed om met die les te begin. Hul toewyding tot hul beroep is deur hulle stiptelikheid en professionaliteit beklemtoon (D 1-4, ov, 1.1.2). In die onderhoude het die deelnemers melding gemaak van hul toewyding tot die leerders, vak en skool en dat hulle hardwerkend by die skool is.

“...onderwysers wat wil werk....ons werk die hele jaar....ons werk die hele periode.”

“Harde werk is die eerste en belangrikste ding”, (D1,ond, p.1).

“..dit word die onderwyser se eie ding om in te haal....”, (D2, ond, p.2).

“...die onderwysers is so bereid om die ekstra myl te loop....”(D3, ond, p.3).

“Ons druk hom maar in skooltyd....”, (D4, ond, p.2).

“Ek is bereid om te luister en jou te help.....” (D2, ond, p.13).

Die navorser het tydens die klaskamerobservasie waargeneem dat die onderwysers baie toegewyd is in hul werk is en dit met groot passie aangepak het. Al die leerders was ook baie toegewyd in die klas en het hard gewerk. Die deelnemers se doen en late was ‘n toonbeeld van passie en toewyding vir die skool, vak en die welstand van die leerders. Genoemde faktore het ‘n direkte impak op die uitslae (D1-4, ov, 1.1.2) soos dit ook in die literatuur aangedui is in Hoofstuk 3 (sien 3.2.2).

#### 5.5.1.4 *Effektiewe klaskamerbestuur*

In die literatuur word daar verwys dat die onderwyser 'n multi-dimesionele rol in die klaskamer moet vervul omdat hy/sy die rol van 'n opvoeder, navorser, leier, bestuurder en ondersteuner moet vertolk. Verder word genoem dat aangesien die onderrig-en-leer proses hoofsaaklik in die klaskamer plaasvind, dit belangrik is dat dié proses, effektief en doeltreffend moet funksioneer. Die literatuur verwys ook na vier belangrike komponente wat belangrik is vir suksesvolle klaskamerbestuur naamlik reëls en prosedures; dissiplinêre ingrypings; geestelike ingesteldheid; en onderwyser-leerderverhouding (sien 3.2.3).

Soos reeds in 5.2.1.2. gemeld, heers daar 'n baie goeie onderwyser-leerderverhouding by al die deelnemers wat aan hierdie studie deelgeneem het. Hierdie goeie onderwyser-leerderverhouding wat by die vier deelnemers heers, dra by tot goeie klaskamerbestuur. Tydens die navorsing het dit ook na vore gekom dat die deelnemers baie goed voorbereid was vir die les wat hulle aangebied het. Hierdie voorbereiding het 'n groot impak gehad op effektiewe klaskamerbestuur en veral in terme van die dissipline in die klaskamer (D1-4, ov, 1.1.4).

“Ek dink 'n ou moet voorbereid wees in jou klas.....maar as jy ten minste voorbereid en opgewonde is.....jy het nooit dissiplinêre probleme nie.” (D2, ond, p.14).

“Ek berei nog elke dag voor om jou 'n idee te gee....” (D4, ond, p.12).

Tydens die waarnemings van die navorser was dit nooit nodig vir dissiplinêre ingrypings deur die deelnemers nie. Aangesien dié soort van ingrypings nie nodig was nie het dit ook bygedra tot effektiewe klaskamerbestuur. (D1-4, ov, 1.1.4).

“...my belangrikste reël: Jy mag nie iemand ander se leertyd steel nie”, (D1, ond, p.9).

“Ek speel die sielkundige bal verskriklik....” (D4, ond, p.9)

Daar kan dus afgelei word dat waar daar goeie dissipline en reëls gehandhaaf word, binne 'n omgewing waarin die leerders hulself kan uitleef en uitdruk, en effektiewe klaskamerbestuur mee kan werk tot doeltreffende onderrig-en-leer. Hierdie afleiding word ondersteun deur die literatuur (sien 3.2.3).

### 5.5.1.5 Probleemoplossingsstrategieë

In die literatuur word daarna verwys dat die belangrikste doelwit van Wiskunde-onderrig is om leerders te help om probleme beter op te los (sien 3.2.6). Pieterse (2014:53) noem ook dat 'n goeie probleemoplosser 'n integrale deel vorm van Wiskunde-onderrig. Dit is dan ook tot groot voordeel in die alledaagse lewe of by die werkplek om probleme te kan oplos.

Twee deelnemers (2 & 4) het spesifiek in die onderhoude genoem dat hulle probleemoplossing in die klaskamer as belangrik ag. Hulle het ook genoem dat hulle die leerders moet leer om probleemoplossingstrategieë in die Wiskundeklas te kan toepas.

“Wiskunde gaan oor probleemoplossing.....dan leer jy ook vir hom dat die lewe ook vol probleme is, maar baie maniere om dit op te los”, (D2, ond, p.12).

“En op die ou end probeer jy maar Wiskunde koppel aan probleemoplossing...” (D2, ond, p.13).

“Ek wil hê hulle moet self 'n probleem sien en self die probleemoplossing self kry.”, (D4, ond, p.7).

Aangesien Deelnemer 1 en 2 die hoofbron van kennis is, het hulle baie vrae aan die leerders gestel (sien 5.2.1.1) ten einde die leerders in staat te stel om die probleme in die klaskamer op te los. Tydens die klaskamerobservasie het die navorser opgemerk dat die twee deelnemers die leerders vir wie hulle vrae gevra het, genoeg tyd gegee het om oor die probleem te dink en dan die probleem self te probeer oplos (D1-2, ov, 1.1.3). Deelnemer 1 het dan die leerder gelei na die antwoord sonder om die antwoord dadelik te gee.

“...so ek sal vir hulle klein vragies, klein stapies vra...” (D1, ond, p.2).

Soos reeds genoem het Deelnemer 3 en 4 van groepwerk gebruik gemaak en daarom was hul probleemoplossingstrategieë in die klaskamer anders as dié van Deelnemer 1 en 2. Deelnemer 3 en 4 het sterk daarvoor gevoel dat die leerders nie voorgeskryf of gelei moet word om by 'n antwoord uit te kom nie. Deelnemer 3 en 4 het verder genoem dat selfontdekking deur die leerders baie belangrik is vir die ontwikkeling van probleemoplossing. Deelnemer 3 het genoem dat indien die leerders self by die

antwoord uitkom, hul ook meer vertrouwd met moeiliker probleme sal wees indien hul daarmee gekonfronteer word in toetse en eksamens.

“*Coaching* is uit by my.....Ek is soms *amazed* om te sien hoe die dogters by die antwoord uitgekome het. Ek dink op die ou end in Wiskunde kan jy ‘n klomp metodes gaan neerskryf, maar hulle moet ‘n vreemde som kan sien en weet hoe om hom te hanteer.” (D4, ond, p.7).

“Dan sê ek: *Explain to each other...*” (D3, ond, p.10).

Tydens die klaskamerobservasie het dit duidelik na vore gekom dat al die deelnemers nie net een metode vir die leerders wys of leer om by die antwoord uit te kom nie. Deelnemer 1 en 2 het vir die leerders meer as een metode gewys om by die antwoord uit te kom. Deelnemer 3 en 4 het die metodes tot die oplossing van die leerders verkry en dan nog ander toepaslike metode(s) bygevoeg of die leerders se oplossings net verfyn of verbeter (D1-4, ov, 1.1.3).

#### 5.5.1.6 *Die rol van die onderwyser as ‘n leier in die klaskamer*

In die literatuur (sien 3.2.7) is genoem dat daar drie basiese kenmerke vir suksesvolle leierskap is wat geld in enige organisasie of instelling (Leithwood *et al.* 2004 ; Mendels 2012 & Okoroji *et al.* 2014). Duidelike doelwitstelling, ontwikkeling van die individu, en om gehalte van onderrig te verbeter is as die drie kenmerkende beginsels genoem (sien 3.2.7). Hierdie drie kenmerke het duidelik navore gekom tydens die onderhoude en waarneming.

##### 5.5.1.6.1 *Duidelike doelwitstelling*

Duidelike doelwitstelling is ‘n baie belangrike eienskap vir ‘n onderwyser om ‘n leierskaprol in die klas aan te neem (sien 3.2.7.1). Tydens die navorsing was duidelike doelwitstelling ‘n gemeenskaplike eienskap van al vier deelnemers (D1-4, ov, 1.4). Die navorser het ook waargeneem dat dit ook baie duidelik is waarheen die onderwyser oppad is en die leerders het dit ook geweet.

“....waarheen is ons oppad, wat is die eindpunt” (D1, ond, p.2).

“elke kind moet vroeg in die jaar sê hy moet self ook doelwitte kry” (D1,ond, p.6).

“....bietjie toekomsvisie hê, veral as jy met die hoofstuk begin, dan sit ek altyd die hoofstuk in terme van die breër prentjie.” (D2,ond, p.13).

“...nou in Graad 11-gaan ons na dit kyk, maar in Graad 12-gaan ons nog ‘n stappie verder...”  
(D3, ond, p.14).

“...goed ons gaan nou begin met hierdie deel, maar onthou ons werk na ‘n groter prentjie, terwyl jy hiermee besig is, hou daardie prentjie ingedagte”(D4, ond, p.11).

Uit die onderhoude en waarneming hierbo is dit duidelik dat die onderwysers duidelike doelwitte vir die leerders in die klas gestel het en dat elke leerder presies geweet het waarom hulle ‘n sekere onderwerp behandel het en waar dit in die groter prentjie van die Wiskunde-sillabus inpas (D 1-4, ov, 1.4).

#### 5.5.1.6.2 *Gehalte van onderrig vol te hou of te verbeter*

Mendels (2012:56) noem dat goeie leiers in die onderwys fokus op die kwaliteit van onderrig. Goeie leiers is voortdurend besig om nuwe strategieë en metodes, in samewerking met die ander kollegas, te skep om die gehalte van onderrig te verbeter. Uit die empiriese navorsing het dit duidelik na vore gekom dat die gehalte van onderrig van elke deelnemer baie goed is. Die deelnemers het daarna gestreef om te verbeter op bestaande prestasies, maar ook om te reflekteer oor die gehalte van die werk wat reeds afgehandel is. In die onderhoude het van die deelnemers (1, 2 & 4) baie klem daarop gelê dat werk op ‘n hoë standaard moet wees en het ook melding gemaak van die belangrikheid van refleksie in die klaskamer. Refleksie op bestaande metodes het sterk na vore gekom om sodoende die gehalte van onderrig te verbeter en ook om met nuwe metodes na vore te kom.

“...jou interne goed deur die jaar moet op ‘n hoë standaard wees...” (D1, ond, p.9).

“In die eksamen of toetsreeks gaan sit ons en kyk: Het ons regtig klaar gemaak?”, (D2,ond, p.3).

“Jy wil ‘n sekere standaard hê, want jy pluk op die einde van die jaar die vrugte in die eind-eksamen”, (D2, ond, p.5).

“...dan kan jy altyd terug blaai en sien...(D2, ond, p.6).

“Dan sal ek ‘n nota maak om te onthou volgende jaar moet ek dit so of so maak”, (D4, ond, p.11)

Samewerkende leer onder die kollegas van die deelnemende skole het ook gedurig en suksesvol plaasgevind.

“.....my departementshoof gee ons goeie leiding....”, (D1, ond, p.2).

“.....ek gee vandag iets uit oor meetkunde, wil jy ook hê?....., maar ek gee dit vir haar, dit is tot haar beskikking” (D2, ond, p.11).

“....ek sal kopieë maak en dit deurgee aan die ander persoon....”(D3, ond, p.1)

“Kollega’s kan ‘n baie groot rol speel in die opleiding van ‘n ander kollega..”(D3, ond, p.13).

“...’n wonderlike vakhoof gehad wat my regtig gehelp het...”, (D4, ond, p.10).

“So ons sal met mekaar deel....”, (D4, ond, p.10).

“Baie by ander geleer..”, (D4, ond, p.10).

“vraestelle van buite kry..”(D4, ond, p.13)

Uit die respons van die deelnemers het dit ook na vore gekom dat die skole en deelnemers die gehalte van onderrig voortdurend wil verbeter. Elke deelnemer se fokuspunt tot die volhoubaarheid en verbetering van hulle gehalte van onderrig het verskil, maar elkeen het tóg prominent gefokus op vooruitgang. Deelnemer 2 het genoem dat die tipe aanstellings wat hulle maak ook die gehalte van onderrig kan verseker en ook om dié gehalte volhoubaar te maak.

“Ek dink dit hang baie af van die tipe aanstellings wat jy maak....”,(D2, ond, p.17).

“Mens moet die hele tyd kyk en luister as ander onderwysers van ander skole praat of een van jou kollega’s het ‘n nuwe idee...”, (D3, ond, p.15).

“Jy moet maar altyd op hoogte van sake bly....”,(D3, ond, p.15).

“...op datum moet bly met metodes en die sillabus...”, (D4, ond, p.15)

#### 5.5.1.6.3 *Ontwikkeling van die individu*

Die derde beginsel van goeie leierskap is om die individu te ontwikkel tot hul volle potensiaal. Die formulering van doelstellings (sien 5.4.1.6.1 & D1-4, ov, 1.4) en die leerders wat hul eie kennis moes konstrueer deur in groepe te werk (D3-4, ov, 1.1.3), was die vernaamste faktore wat bydraend was tot die ontwikkeling van die individu.

Deelnemer 3 het inligting en vraestelle van Wiskunde-kompetisies (Olimpiades en Nautilus) by haar portefeulje ingesluit. Leerders kan aan hierdie kompetisies deelneem om hul kennis van Wiskunde te ontwikkel en te verbreed (D3, DA, 12).

#### *5.5.1.7 Ander faktore*

Daar was 'n direkte verband tussen die literatuur en die praktyk oor watter faktore (5.2.1.1 – 5.2.1.6) 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer. Tydens die empiriese navorsing het daar ook ander faktore na vore gekom, wat nie in die literatuur bespreek is nie, maar wat tog gemeenskaplik onder die deelnemers was. Die eerste faktor wat 'n belangrike rol in die sukses van die skole gespeel het, is die ervaring van die Wiskunde-onderwysers in die VOO-fase. 'n Verdere literatuurondersoek is gedoen wat hierdie faktore beskryf.

##### *5.5.1.7.1 Ervaring*

In Ladd (2013:1) word die belangrikheid van onderwysers met baie ervaring uitgestip. Ladd (2013:1) noem drie voordele wat ervare onderwysers vir die klaskamer inhou. Die eerste van hierdie voordele is dat ervare onderwysers baie makliker studenteprestasie kan verhoog as onderwysers met minder ervaring. Die tweede voordeel is dat hoe langer 'n onderwyser in die beroep is, hoe meer ervaring word opgedoen. Met dit in ag geneem, noem Ladd dat selfs onderwysers wat twee dekades of meer ervaring in Wiskunde-onderwys het, baie meer effektief is as wat hul vroeër in hul loopbaan was (Ladd 2013:1).

Laastens noem Ladd (2013:2) ook dat ervare onderwysers die onderrigstelsel op baie ander maniere versterk, byvoorbeeld om afwesighede in die klaskamer te verminder. Rice (2010:2) het ook daarna verwys dat onderwysers met 20 jaar of meer ondervinding, baie meer effektief is as onderwysers met geen ervaring nie, maar hulle is nie noodwendig meer effektief as onderwysers met vyf jaar of meer ervaring nie.

Die deelnemers aan die navorsing het verseker gestand gedoen aan wat deur Ladd in die literatuur genoem is. Met die uitsondering van een deelnemer het al drie ander deelnemers 18 jaar en meer ervaring in die onderwys (sien Tabel 5.2) gehad. Hierdie deelnemers se leerders het baie goeie prestasies behaal (sien 4.3.4). Rice (2010:2) noem ook dat ervare onderwysers meer effektief is as toe hulle met onderrig begin het en dat ervare onderwysers die onderrigstelsel ook op talle ander maniere ondersteun,

soos byvoorbeeld dat daar baie min afwesighede in hul klasse is. Hulle weet presies wie in die klas moet wees en waar elkeen sit. Die bevindings in bogenoemde literatuur het ook sterk na vore getree in die onderhoude.

“Ervaring speel ‘n baie groot rol....”, “....dit gaan oor ervaring...” (D2, ond, p.1).

“Daar is ‘n goeie balans tussen jeug en ervaring, dis belangrik” (D2, ond, p.1).

“Ervaring wat ek met hulle deel...”,(D3, ond, p.12).

“Ek dink absoluut dis ondervinding en vorige onderwyser wat jou leer wat om te doen.....”,(D3, ond, p.13).

“ Die wat matriek gee het al soveel jare ondervinding, dat hulle met soveel gesag kan praat, dis ‘n groot rede.” (D3, ond, p.1).

“...., maar omdat hulle net so lank soos ek skoolgee en dieselfde expertise het as ek....”, (D3, ond, p.8).

Van die deelnemers het ook ervaring oor die kennis en die pedagogiek van Wiskunde by ouer kollegas of mentors deur die loop van hul onderwysloopbaan opgedoen:

“Toe ek hier begin skoolhou, het ek ‘n ouer onderwyser gehad. X was ook ‘n ou hand gewees en ek, het ook baie by haar geleer” (D4, ond, p.10).

“Dit voel vir my, my seniorsonderwysers, toe ek begin het, het my geleer” (D3, ond, p. 13).

Tydens die onderhoud met Deelnemer 2 en 3 het hulle genoem dat die ervare Wiskunde-onderwysers baie belangrik is vir die volhoubaarheid en verbetering van hul goeie uitslae in die toekoms.

“...weet wat in die vak aangaan....” (D2, ond, p.17)

“...., want die onderwysers wat ons aanstel, die meeste van hulle het regtig soos in jare ondervinding, so ek dink dit speel die belangrikste rol...”(D3, ond. p.1).



### 5.5.1.7.2 *Beplanning*

Tydens die empiriese studie van al die deelnemers, het voldoende beplanning baie sterk deurgekom as 'n sleutelfaktor tot die sukses van goeie Wiskunde-uitslae. Die invloed van die leierkorps van die deelnemende skole was duidelik sigbaar in die beplanningsproses. Hierdie beplanning geld nie net vir Wiskunde nie, maar ook die beplanning van ander aktiwiteite wat 'n invloed op die akademie van die leerders kan hê. Aktiwiteite soos die lengte van die skooldag, die lengte van die periodes, saalperiodes, wanneer en hoe 'n toetsreeks of eksamen geskryf gaan word, is belangrik en vereis ook deeglike beplanning.

“My departementshoof gee ons goeie leiding in terme van afbakening van die werk....watter werk moet ons wanneer doen”, (D1, ond, p.2).

“...ons gee vir hulle 'n beplanning van die jaar se werk, kwartaal se werk.”,(D1,ond,p.6).  
“As jy net beplan, dan kom jy reg...(D1, ond, p.7).

“..ons vat 'n hele kwartaal, dan gaan kyk ons na die weke en dae van die siklus....presies op daai dae moet jy dit doen en op daai dag moet dit klaar wees”(D2, ond, p.2).

“..wie die toets opstel en wie dit modereer...”(D2, ond, p.4).

“...wat ons dan doen met ons beplanning....” (D2, ond, p.6; DA 9).

“Hy beplan al Maandag die saal van Vrydag...”(D2, ond, p.7).

“Jy moet so mooi beplan.....”(D3, ond, p.4).

“werk uit die lesse, wanneer en wat hulle moet doen”,(D3, ond, p.8).

“ek werk die Graad 12's se beplanning uit...die vorige kwartaal moet ons die volgende kwartaal se dagbeplanning uitwerk...”,(D4 ,ond, p.4).

Die aanhalings hierbo is 'n bewys van langtermyn- en korttermynbeplanning wat suksesvol in die deelnemende skole geïmplimenteer word. Volschenk (2007: 6) is van mening dat lesbeplanning ook baie belangrik is. Voldoende lesbeplanning dra daartoe by dat die onderwyser weet wat gedoen moet word en die beplanning verseker ook optimale benutting van onderrigtyd.

“Ek berei nog elke dag voor om jou ‘n idee te gee” (D4, ond. p.12).

“Dis ‘n baie eenvoudige konsep: Ek het op daai dag, daai in die klas gedoen en ek het daai huiswerk gegee, hetsy uit aantekeninge of uit die handboek”. (D2, ond, p.6; D2, DA, 9).

In die dokumentanalise van die deelnemers (D 1,2 & 4), is daar ‘n weeklikse, kwartaallikse en jaarlikse beplanning uiteengesit. Elke onderwyser in die Wiskunde-departement kry ook so ‘n beplanning vir Graad 8 -12 en so weet almal presies wanneer om wat gedoen moet word (D1-4, DA, 6.1-6.4).

Die meeste van die deelnemers se beplanning word in die skool se Wiskunde-departement opgedeel, waarna elkeen verantwoordelik is vir ‘n sekere graad om die volledige beplanning vir die jaar te doen.

”Ons departementhoof is beheer van alles, maar hy doen nie alles self nie. Hy ondervdeel die ,werk.....elke persoon sal ‘n graad kry waarvoor hul verantwoordelik is....” (D1, ond, p.9).

“...so ek het vir haar al die geletterdheid gegee, vakhoof van die Graad 8 en 9. So ek doen net die seniors....” (D2, ond, p.18).

“..en dan is daar een persoon in beheer van die graad..” , “...ek het die meeste Graad 11’s, so ek is verantwoordelik vir al die beplanning.” (D3, ond, p.1).

“Ons Departementshoof is maar van alles baas, maar elkeen van ons het ‘n verantwoordelikheid, byvoorbeeld ek werk die graad 12’s se dagbeplanning uit....., so ek doen Graad 12, X Graad 11 en Y Graad 10.” (D4, ond, p.4).

Afgesien van die beplanning wat ‘n groot deel vorm van die suksesse in die klaskamer, help die beplanning ook met die duidelike doelwitstelling (sien 5.4.1.6.1) aangesien die leerders en onderwysers presies kan sien wanneer hul wat moet doen. Die beplanning help die leeders en onderwysers om te sien waar pas ‘n sekere gedeelte van die werk in by die groter prentjie van die kurrikulum of sillabus.

#### 5.5.1.8 *Terugvoering in die klaskamer*

Conroy *et al.* (2009:21) het dit in die literatuur benadruk dat terugvoering deur die onderwyser ‘n noodsaaklike komponent van die onderrig-en-leerproses is en ‘n waardevolle bydrae kan lewer vir die totstandkoming van ‘n positiewe klaskameratmosfeer. Afgesien van die formele vorme van assessering het die onderwysers akkurate en vinnige terugvoering aan die leerders gegee indien hul vrae gevra het of dalk ‘n verkeerde antwoord gegee het (D1-4, ov, 1.1.6).

“Jy vra hul vra hul vrae en lei hul ook tot by die regte antwoord....” (D1, ond, p.2).

Soos wat deur die departement vereis word, het al die deelnemers formele toetse, informele toetse, opdragte, ondersoeke of projekte gedoen. Dit is ook ‘n manier van terugvoering om vir die leerders ‘n aanduiding te gee van wat hul kan doen of nie kan doen nie. Dit is in lyn met Jazvac-Martek en Timmermans (n.d: 18) wat daarna verwys dat terugvoering in die onderrig-en-leer proses, gefokus, tydig, toepaslik en relevant moet wees (sien 2.5.5). Al die assesseringstake was gefokus, toepaslik en relevant vir die werk wat tans in die klas deur die leerders gedoen word. Hierdie take was ook almal teenwoordig in die onderwysers se persoonlike portefeuljies (D1-4, DA, 7.1 – 7.5). Daar was egter geen assesseringstake van die leerders wat gemerk was in die onderwysersportefeulje nie. Die navorser kon dus nie geskrewe terugvoering van die onderwyser aan die leerders gesien het nie (D1-4, DA, 7.6).

“...ons gee die tutoriaal en ondersoeke uit.... ons merk dan spesifieke vrae in die opdragte/ondersoeke” (D4, ond, p.6).

Die leerders kan waardevolle inligting uit die terugvoering kry om hul Wiskunde-leerproses te verbeter. Die navorser het in die dokumentanalise geen assesseringsproduk van leerders gevind ten einde te kon vasstel wat die aard van terugvoer op die leerders se werk was nie.

#### 5.5.1.9 *Positiewe versterking in die klaskamer*

Die navorser het onmiddellik waargeneem dat daar in al vier die deelnemers se klasse ‘n positiewe atmosfeer geheers het. Elke onderwyser het egter unieke maniere om elke leerder te prys en om positiewe versterking in die klaskamer toe te pas.

“Nee man dit is nie so moeilik nie, jy gaan dit nou regkry....jy het nou baie mooi probeer” (Skool A, ov, 1.6).

“....ek is ‘n positiewe onderwyser en ek dink dit trek my na die kinders na mekaar toe. (D2, ond, p.9).

“....gee ek vir hulle ‘n bonuspunt as hulle 20 bladsye vol ge-oefen het”. (D3, ond, p.5).

“Well done girls, high fives for fullmarks”. (Skool C, ov, 1.6).

“Moedig die leerders aan om positief oor Wiskunde te wees en te dink....”Wat is lekkerder as Wiskunde....niks is lekkerder as Wiskunde nie”, (Skool D, ov, 1.6).

Volgens hierdie uitsprake van die deelnemers is dit duidelik dat dit wat hulle sê en doen leerders net positief beïnvloed en aanmoedig om nog beter te presteer. Die literatuur verwys daarna dat leerders ook deurgaans mekaar moet bemoedig en positiewe versterking moet gebruik (sien 2.5.3). In die proses van positiewe versterking en positiwiteit het daar ook baie humor in die klasse voorgekom.

#### *5.5.1.10 Gebruik van humor*

Die literatuur verwys daarna dat verveeldheid in die klaskamer 'n negatiewe impak op die onderrig-en-leerproses kan hê (sien 2.5.6). Tydens die navorser se klaskamerobservasies was daar nooit 'n gevoel van verveeldheid nie. Sommige deelnemers se skerp sin vir humor, was duidelik sigbaar tydens die waarneming en die leerders het dit ook komies gevind. Elke deelnemer se verhouding met die leerders in die klas was op so standaard dat die humor nie inbreuk gemaak het op die dissipline of vloei van die les nie (Skool A, C & D, ov, 1.7). Deelnemer 1 het aan die leerders humoristies verduidelik hoekom die Cos van 'n negatiewe hoek, positief word.

“Onthou Cos eet die negatiewe hoek in die vierde kwadrant” (D1, ov, 1.7)

Deelnemer 3 het die navorser met 'n humoristiese manier aan die leerders voorgestel en toe dadelik die aandag van die leerders gekry vir die res van die les.

“Mnr. Theron is van die departement en sit daar agter in die klas om te kyk of ek my werk doen en of julle werk en of julle portefeulje op datum is...” (D3, ov, 1.7).

Deelnemer 4 het 'n staaltjie vertel wat voorheen in die klas gebeur het wat 'n aanknopingspunt was vir die werk wat volgende behandel was. Op dié manier was die leerders se aandag dadelik by die onderwyser en hulle kon gunstige konneksies maak.

Die humor wat die deelnemers in die klas gebruik het, was bydaend tot 'n positiewe leeromgewing.

#### *5.5.1.11 Terugblik*

Die faktore wat hierbo bespreek is 'n aanduiding van die belangrike rol wat die onderwyser in die onderrig en leer van Wiskunde vervul en dit kan bydra tot goeie Wiskunde-uitslae.

In die volgende tema word verslag gelewer oor die skool as hooftema. Hier word onder andere gekyk hoe die onderwyser se onderrig ondersteun kan word en watter impak die skool kan hê in die volhoubaarheid van die goeie Wiskunderesultate.

### **5.5.2 TEMA 2: Skool**

'n Onderwyser se goeie werk en kennis kan nog beter benut word indien dit ondersteun word deur 'n goeie skoolstelsel, onder andere 'n positiewe leeromgewing, goeie fasiliteite, 'n goeie fisiese omgewing en voldoende leierskap. Pal (2005: 79) stel dat die belangrikheid van die fisiese omgewing nie genoeg beklemtoon word nie ondanks die feit dat leerders gedurig in aanraking is met die fisiese omgewing van hul skool, hetsy gedurende of na skoolure, struktureerd of ongestruktureerd, bewustelik of onbewustelik (sien 2.5.1.1). Die fisiese omgewing van die vier deelnemende skole is waargeneem tydens die navorser se besoek aan die skole.

#### *5.5.2.1 Fisiese omgewing*

Die fisiese omgewing is die omgewing waarin die leerders hulself by die skool bevind en wat 'n invloed op die leerders kan hê. Soos vermeld in die literatuuroorsig (sien 2.5.1.1) het die fisiese omgewing 'n groot invloed op die leerders se onderrig-en-leer. Al vier die skole is op verskillende plekke in die stad geleë en word dus aan verskillende uitdagings van die stad blootgestel. Die skoolgronde van elk van die deelnemende skole skep 'n veilige omgewing waarin die leerders hulself kan uitleef. So byvoorbeeld is al vier skole se koshuise, sportgronde en skoolgeboue almal op een terrein wat meebring dat leerders nie die skoolterrein hoef te verlaat om aan aktiwiteite van die skool deel te neem nie. Die skoolgronde van al die skole is baie netjies en skoon (Skool A-D, ov, 2.2).

Pal (2005:80) het in die literatuur beklemtoon dat die geboue van die skool die waardevolste bate van 'n skool is. Maksimum onderrigswaarde moet dus uit die geboue verkry word. In terme van die vier deelnemende skole, is elke skool se geboue in 'n uitstekende en funksionele toestand en dit is verseker 'n groot bate vir al die deelnemende skole (sien 5.3.1). Die fasiliteite waaroor die skole beskik, is baie goed en moedig verseker onderrig en leer aan (Skool A-D, ov., 2.2). Afgesien van die fisiese omgewing wat geskik moet wees vir akademiese uitnemendheid, is goeie leierskap in skole ook belangrik om akademiese uitnemendheid te bewerkstellig.

### 5.5.2.2 *Rol van leierskap in skole*

In die literatuur verwys Harvey en Holland (2012:3) daarna dat goeie leierskap in 'n skool van kardinale belang is en dit dra dus by tot die totstandkoming van 'n kragtige leeromgewing. Tydens die onderhoude het die meeste deelnemers melding daarvan gemaak dat die leierskap by hul skool 'n groot bydrae lewer tot hul akademiese suksesse.

By die vier skole was die teenwoordigheid van goeie leierskap duidelik sigbaar op die skoolgronde en 'n kragtige leeromgewing was dadelik sigbaar tydens die navorsers se besoek aan die skole (Skool A-D, ov, 2.2).

Twee van die deelnemers wat nie in leiersposisies by hulle skool betrokke is nie, het gemeld dat die Wiskunde-departementshoofde ten opsigte van leierskap goeie leiding gee en betrokke is by die onderrig-en-leer van Wiskunde. Deelnemer 1 en 4 het die volgende tydens die onderhoude genoem.

“My departementshoof gee ons goeie leiding.....” (D1, ond, p.1).

“Ons departementshoof is maar van alles baas...” (D4, ond, p.4).

Uit die onderhoude het dit ook na vore gekom dat die adjunk- en skoolhoofde akademiese as hoof-fokuspunt van die skool sien ten spyte van die skole se besige buitemuursprogram. Mendels (2012:56) noem dat hoe meer die skoolhoof of onderwyser sy/haar leierskapeienskappe laat deur filter aan die leerders en personeel, hoe beter is dit nie net vir die individu nie, maar ook vir die fasilitering van leer en vir die skool. Die ontwikkeling van sulke potensiaal word beïnvloed deur direkte ervarings wat die leierkorps van 'n organisasie met die personeel het. Hierdie siening van Mendels is onderstreep uit die bevindings van die empiriese ondersoek. In die onderhoude het dit sterk na vore gekom dat die leierskap van die adjunk- en skoolhoof 'n direkte invloed op die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing het.

“Die skool moet 'n akademiese atmosfeer hê en 'n streng akademiese program”, (D2, ond, p.1).

“Akademiese kom definitief eerste”(D4, ond, p.1).

“Die hoof moet vir jou struktuur daar plaas. Ons het skooltyd, akademiese tyd, vaste strukture, ons het periodes en dit kom alles van die hoof af. Adjunk-hoofde assisteer jou ook...” (D1, ond, p.2).

“...die ander adjunk-hoof, hy's die akademiese hoof....., want hy veg vir die akademie.....die hoof ondersteun hom uit en uit”, (D2, ond, p.6).

“Ek moet sê sy ondersteun ons verskriklik baie.....akademie is vir haar ook belangrik...” (D3, ond, p.7).

“Verseker is akademie vir hulle (adjunk-en skoolhoof) eerste prioriteit.” (D4, ond, p.2).

Uit die onderhouds het daar ook gemeenskaplike faktore na vore gekom wat in die skole ondervind word, wat nie in die literatuur voorgekom het nie. Hierdie faktore, volgens die deelnemers, kan toegeskryf word aan goeie leierskap deur die skoolhoofde van die skool. Hierdie faktore lewer 'n bydrae tot die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing. Die eerste faktor wat voorgekom het, was kontinuïteit.

#### 5.5.2.2.1 *Kontinuïteit*

Een groot bydraende faktor wat 'n rol speel in die goeie Wiskunde-uitslae is die kontinuïteit wat daar heers. Die kontinuïteit wat hier ter sprake is vorm deel van die beplanning en werksverdeling van die skoolleiers. So word leerders as voorbeeld van hul graad 9/10 jaar tot met graad 12 aan dieselfde onderwyser toegewys word. Die deelnemers was oortuig dat die kontinuïteit krities belangrik is om sukses in die klaskamer te bereik, veral by Skool B, C en D.

“So jy kry in graad 10 'n groep en dieselfde groep vat jy deur tot in matriek”. (D3, ond, p.1).

“...ons probeer ook 'n klas in graad 10 vir 'n ou gee en dan deurvat graad 12-toe, dan bou jy bietjie bande.”(D2, ond, p.8).

“Wat ook 'n rol speel is omdat jy die kinders so lank het, van graad 9 af, graad 10 af, so jy het al die ouers met oueraande ontmoet”, (D3, ond, p.12).

“...ek het my graad 10-klas nou tot in matriek.....dit help beslis vir kontüniteit.....dit maak 'n groot verskil” (D4, ond, p.4).

Om hierdie kontinuïteit volhoubaar te hou, is sterk leierskap en bestuur van die skoolhoof nodig.

#### 5.5.2.2.2 *Gelukkige leerders*

Deelnemer 2, 3 en 4 het ook sterk daaroor gevoel om die skool-en klaskameropset, so genotvol as moontlik vir die leerders te maak. Hul uitgangspunt is dat gelukkige leerders ook beter presteer in die klaskamer (D1-4, ov, 1.5.1).

“....probeer doen, is dat ‘n gelukkige kind presteer ook.”(D2, ond, p.7).

“...daar word geleenthede geskep vir die leerders om gelukkig te wees...” (D2, ond, p.8).

“Dit voel vir my as die kind nie gelukkig gaan wees nie, gaan sy in elk geval vrot doen in haar Wiskunde...” (D3, ond, p.12).

“Dit voel vir my as hulle gelukkig is, dan gaan hulle ook wil leer in jou vak.”(D3, ond, p.15).

“...so dis bitter belangrik dat die kinders gelukkig is.”(D3, ond, p.12).

“...waar hulle ambisieus is, hulle wil hoogtes bereik.....mens werk hier met ‘n ongelooflike kaliber kind...” (D4, ond, p.1).

Die aanhalings hierbo is ‘n bewys dat die deelnemers ernstig is oor die geluk en welstand van die leerders. Goeie leierskap dra by tot die volhoubaarheid van ‘n klimaat soos hierbo genoem deurdat die dienste van skoolsielkundiges en ondersteuningsdienste vir die leerders in al vier skole beskikbaar is.

Hierdie soort dienste help dat die leerders sekere probleme kan hanteer, optimaal in die klas kan funksioneer en gelukkig kan wees. Tydens my besoek aan al die deelnemende skole, het ek waargeneem dat daar spreekkamers vir skoolsielkundiges is en ook ondersteuningsentrums (Skool A-D, ov, 2.3). Deelnemer 2 en 3 het ook melding gemaak van die invloed wat die ondersteuningsdienste en sielkundige op die welstand van hulle leerders het.

“...’n ander ding hier by die skool is die ondersteuningsdienste vir die leerders met ADHD-probleem en jou emosionele probleme. Daar is ‘n baie baie sterk ondersteuningsbasis vir die leerders...” (D2, ond, p.8).



“Ons het ‘n sielkundige, wat sekere dae inkom..., veral omdat ons kinders so hard werk is dit belangrik om te kyk dat almal *ok* is en of almal *cope*...”, (D3, ond, p.12).

Die afleiding uit bogenoemde bespreking is dat die fisiese en psigiese welstand van die leerders vir hierdie skole en deelnemers belangrik is om goeie akademiese uitslae te kan lewer.

#### 5.5.2.2.3 *Ekstra klasse en ekstra hulp*

Tydens die navorsing se onderhoude met die deelnemers, observasies (D3, ov, 3.2) en die dokumentanalise (D 1-4, DA, 8) het dit na vore gekom dat die deelnemers al vir baie jare lank ekstra klasse na-ure aanbied. Hierdie ekstra klasse is nie privaat klasse vir die eie gewin van die deelnemers nie, maar dit is bloot geskeduleer om die sillabus in die bepaalde tyd te voltooi. Sommige deelnemers is van mening dat dié ekstra klasse die kern vorm van hul goeie Wiskunde-uitslae aan die einde van graad 12.

“Ons graad 12’s het Dinsdae en Donderdae na skool ekstra klas.....die graad 11-onderwysers kom Dinsdae en Donderdagaande terug skool toe om klas te gee” (D1, ond, p.10).

“...ek het byvoorbeeld vir die matrieks, Dinsdae en Donderdae-oggende 6h45 ekstra klasse gee. Dan het ek meetkunde gedoen, want ek weet ek gaan dit nie in my skool-ure klaar kry nie” (D2, ond, p.2).

“Ons het elke Maandagaand graad 10-12, dis verpligtend weekliks, 18h00-20h00 klas, dan gaan ons aan met die sillabus” (D3, ond, p.1).

Ons het Wiskunde-kampe ook. Die matrieks het twee kampe in hulle matriekjaar....dis nou al ‘n 20-jaar tradisie.....dan die eerste naweek in die vierde kwartaal het ons ‘n “mini-maths camp”.....” (D3, ond, p.16).

“...drie dae in die vakansie kom die kinders *holiday workshop* doen” (D3, ond, p.11; D3, DA 3).

“dan het ons vier ure in die week tutoriaalklas...(D3, ond, p.1)

“Ons het wel ‘n naweekklas, een maal ‘n jaar met ons graad 10-12’s.....ons hou dit maar in die eerste of tweede kwartaal....”(D4, ond, p.2).

Om hierdie ekstra klasse en hulp suksesvol te laat geskied is goeie leierskap van die skoolhoof nodig. Die Wiskunde-departement moet ondersteuning en goedkeuring van die hele personeel kry om dit te laat werk, aangesien sulke klasse 'n invloed op die res van die skool het.

“..., want kyk 'n hele skool moet saamwerk as jy bereid gaan wees om vir jou al jou Wiskunde tussen 18h00-20h00 kan laat klas loop” (D3, ond, p.6).

Afgesien van hierdie ekstra klasse vir die leerders in die senior-fase maak al die skole ook gebruik van intervensie-programme, veral vir graad 8 en 9 leerders. Hierdie programme is hoofsaaklik daar gestel om leerders in graad 8 en 9, wat sukkel met Wiskunde, te help om te verseker dat hul graad 9 slaag.

“Die graad 8's het elke Dinsdag en graad 9's elke Donderdag na skool 'n bevorderingsklas van 'n uur lank”. (D1, ond, p.10).

“...so dis belangrik dat jou graad 8-Wiskunde op 'n hoë standaard is...” (D2, ond, p.5)

“...ons graad 9's.....kom elke tweede week 'n aandklas....” (D3, ond, p.1)

“dan het ons vier ure in die week tutoriaalklas... (D3, ond, p.1)

“Elke dag, wat gebeur is, kyk die junior's het tutoriaal op 'n Maandag en Dinsdag” (D3, ond, p.3).

“Ja, van Maandag tot Donderdag is daar hulp beskikbaar.” (D3, ond, p.3)

“Dan het ons 'n Wiskunde-kamp ook vir die graad 8's en graad 9's”. (D3, ond, p.16).

Ons het ook nou 'n man aangestel wat net druipekinge van graad 8 en 9 ekstra-klasse gee”, (D4, ond, p.15).

Afgesien van die ekstra klasse en ekstra hulp, maak die meeste deelnemers ook baie gebruik van addisionele aantekeninge of notas. Hierdie addisionele notas dien as 'n ekstra hulpmiddel tot die handboek om die gehalte van die onderrig te verhoog. Hierdie addisionele notas het 'n finansiële impak op die skool in terme van al die papier en ink wat gebruik word. Dit is hier waar goeie leierskap belangrik is om die onderwysers en leerders die geleentheid te bied om hierdie notas te kry. Die

deelnemers wys ook daarop dat hierdie notas ook deel uit maak van hul hoë standaard van Wiskunde-onderrig en die goeie uitslae.

“...wat gewoonlik ou-vraestelle is, so ek gebruik ekstra goedjies.”(D1, ond, p.3; D 1-4, DA, 8).

“....ons werk baie uit aantekeninge....”(D2, ond, p.10; D 1-4, DA, 8).

“...of hul werkskaarte.....”(D3, ond, p.3; D 1-4, DA, 8).

“...die tutoriaal, want daar is mos ‘n weeklikse tutoriaal...”(D3, ond, p.5).

“...ons gebruik ‘n redelike verskeidenheid van hulpbronne...” (D3, ond, p.11; D 1-4, DA, 8).

“...deel maar ou-vraestelle uit...” (D4, ond, p.4).

Uit bogenoemde reaksies van die deelnemers in die onderhoude, observasies en dokumentanalises is dit duidelik sigbaar dat die leiers en die onderwysers van hierdie vier skole baie ekstra tyd inruim vir die daarstelling van gunstige onderrig-en-leersituasies wat tot voordeel van die leerders strek. Hulle beskou hierdie ekstra werk as noodsaaklik om ‘n hoë standaard te handhaaf en om jaarliks sulke goeie Wiskunde-uitslae te kan oplewer.

#### 5.5.2.2.4 *Werksetiek van die onderwysers en leerders*

Die navorser het in 5.5.2.2.3 genoem van die ekstra klasse en notas wat die deelnemers gebruik en die rol wat die leierskap van die skool daarin speel. Tesame met die werksetiek van die deelnemers is die werksetiek van die leerders in die deelnemende skole ook baie hoog. Die deelnemers maak melding daarvan en prys die leerders vir hul harde werk. Die navorser is van mening dat die leerders hierdie etiek êrens moet sien en navolg en daarom is die leierskap van die skool belangrik om hierdie werksetiek by die onderwysers en leerders te vestig.

“Ons het leerders wat wil werk en onderwysers wat wil werk, so ons werk die hele jaar. Ons daag op vir skool, ons werk die hele periode, kinders doen ook hul huiswerk, kinders is ook bereid om ekstra te werk, ekstra somme te doen. Ek dink harde werk is die eerste en belangrikste ding.” (D1, ond, p.1).

‘Kom ek sê vir jou ‘n skool gaan nie presteer in een vak as daar nie ‘n goeie werksetiek in die hele skool is nie.’ (D2, ond, p.1).

“Wanneer moet ons klaar wees, met wat en wie stel die toetse op”? (D2, ond, p.2).

“Ek tree definitief voorkomend op anders sal jy nooit klaar kry nie...” (D2, ond, p.2).

“Dit voel vir my die onderwysers is so bereid om die ekstra myl te loop” (D3, ond, p.3).

“..., maar jy kan hoor hoe hard werk ons kinders...” (D3, ond, p.5).

“Sien so hulle werk regtig hard...” (D3, ond, p.6).

“Die dogters hier dwing mekaar self om beter te presteer. Dis definitief ‘n belangrike ding. Ek dink die kaliber kind, ek dink ons word bevoordeel. Mens kry kinders uit ‘n huishouding waar hulle ambisieus is, hulle wil hoogtes bereik...” (D4, ond, p.1).

“Akademie kom definitief eerste...” (D4, ond, p.1).

“Die ding is ons kinders is ongelooflik betrokke...” (D4, ond, p.1).

“Ek het ook spreekure...Elke onderwyser het ‘n spreekuur.” (D4, ond, p.14).

Uit beogenoemde onderhoude, observasies en dokumentanalise word die hoë werksetiek van die leerders en onderwyser uitgebeeld en dit kan as ‘n belangrike rede vir hul goeie graad 12-Wiskunde uitslae beskou word.

### 5.5.2.3 *Terugblik*

Die skool as leeromgewing waarin die leerders hulle daaglik bevind, is ‘n groot bydraende faktor tot goeie akademiese resultate. Bogenoemde faktore is instrumenteel in die daarstelling van positiewe leeromgewings in die skool en ook in die Wiskunde klaskamer in besonder.

## 5.5.3 **TEMA 3: Klaskamer**

### 5.5.3.1 *Ruimte in die klaskamer*

Die literatuur verwys daarna dat die ruimte van die klaskamer bepalend is in die spasiëring van die meubels, banke en ander toerusting soos byvoorbeeld oudiovisuele toerusting. Die uitleg en organisering van die klaskamer as onderrig-leer ruimte is ondersteunend tot die opvoedingsdoelwitte wat die onderwyser vir die leerders daar stel (sien 2.5.1.1.1).

Tydens die navorser se klaskamerobservasie was dit duidelik dat die ruimte in die klaskamer die opvoedingsdoelwitte van die onderwyser en leerders ondersteun (D1-4, ov. 3.1). Elke klaskamer het genoeg ruimte gehad vir al die banke in die klas, asook vir die lessenaar van die onderwysers. In Deelnemer 3 en 4 se klaskamers, wat meer

leerder-gesentreerd is, was die banke so gespasiëer dat groepwerk maklik kan plaasvind (D 3-4, ov. 3.1).

“My banke is ook in groepe gepak”,(D3,ond,p.4).

Die banke van Deelnemer 1 en 2, was almal in reguit rye gepak om sodoende die onderwyser-gesentreerde benadering wat hulle volg te vergemaklik. Elke leerder het ‘n bank gehad om op te werk en al die banke in die klas was in ‘n goeie en funksionele toestand. Die lessenaars van al vier deelnemers was links voor die klas en die lessenaar en onderwyser was maklik bereikbaar vir elke leerder. In al vier die klasse kon die onderwysers ook gemaklik deur die klaskamer beweeg. (D1-2, ov. 3.1). Die spasiëring tussen die banke en die ruimte in die klaskamer was ook geskik vir die vraag-en-antwoordmetode. Banke is in rye gepak en al die leerders het dus na die onderwyser gekyk (D1-2, ov. 3.1). In teenstelling hiermee was die banke in Deelnemer 3 en 4 se klasse so gespasiëer dat daar voldoende ruimte in die klas was om groepwerk te vergemaklik. Die banke was so gerangskik dat die leerders mekaar en die bord kon sien. Daar was ook genoeg ruimte vir die onderwyser en leerders om op die bord te kan werk. (D 3-4, ov, 3.1).

In die literatuur noem Pal (2005: 80) dat die aangewese verhouding vir leerders tot onderwyser 30:1 is en waarsku dat enige verhouding wat meer as dit is, ‘n beduidende negatiewe invloed op die akademiese prestasie van die leerders kan hê. Die klaskamer-grootte van die deelnemers in hierdie studie het gewissel van 20-30 leerders, wat volgens Pal (2005:80) binne die aangewese verhouding is vir betekenisvolle onderrig-en-leer (D1-4, ov. 3.1). Deelnemer 4 het ook genoem dat haar klasgroottes hanteerbaar is.

“My klasse se graad 10-12 is almal so 30. 30 is baie hanteerbaar.” (D4, ond, p.9)

#### 5.5.3.2 *Visuele omgewing in die klaskamer*

Volgens Greany (2005:20) speel die visuele omgewing van die klaskamer ‘n belangrike rol in die atmosfeer van die klaskamer en dat die lig en kleure in die klaskamer ‘n positiewe effek op die gemoed van die leerders het. Die eerste indrukke toe die navorser die klaskamers besoek het vir die waarneming, was die netheid van die klaskamers en dit was ook baie skoon (D 1-4, ov, 3.2).

Tydens die navorsing se waarneming in die klaskamers, was dit dadelik tasbaar dat die visuele omgewing van die klaskamers 'n groot bydrae lewer tot die goeie akademiese atmosfeer in die klas. Die ventilasie en lig in die onderskeie klaskamers was meer as voldoende vir die nodige effek op die gemoed van die leerders en onderwyser, soos gemeld deur Greany (2005:20) hierbo. Al die klaskamers het genoeg vensters aan beide kante van die klas gehad, asook 'n deur wat na buite gaan. Dit het tot gevolg gehad dat daar voldoende sonlig in die klasse is. Al die vensters en deure kon maklik oopgemaak word, met die gevolg dat die ventilasie in die klaskamer voldoende was (D1-4, ov, 3.2).

Die literatuur het daarna verwys dat helder kleure in die klaskamer 'n direkte impak het op die gemoed en gedrag van die leerders (sien 2.5.1.1.2). Die navorsing se waarneming bevestig laasgenoemde stelling uit die literatuur. Die klaskamers was met helder kleure aan die binnekant van die klaskamer geverf. Hierdie helder kleure was bydraend tot die positiewe atmosfeer in elke klaskamer.

Afgesien van die helder kleure wat die mure geverf was, was daar ook plakkate teen die mure wat bygedra het tot die positiewe onderig-en-leer omgewing (D4, ov, 3.2). Die visuele omgewing van die klaskamer was in lyn met die literatuur (sien 2.5.1.1.2) deurdat dit daarna verwys dat 'n klas opgehelder kan word met persoonlike uitstallings of dokumentasies. Die plakkate teen die mure was produkte van die leerders. Daar was ook ander Wiskunde-verwante plakkate en plakkate met motiveringsspreuke. Hierdie dokumentasie en plakkate teen die mure het 'n omgewing geskep waar die leerders deel kon wees van die onderrig-leersituasie en is hulle gemotiveer om ook hulle plakkate teen die mure te plaas.

Die visuele omgewing van al vier die deelnemers se klaskamers was baie goed en stem ooreen met bevinding in die literatuur. Die omgewing was geskik vir die daarstelling van 'n akademiese atmosfeer wat ondersteunend tot uitnemendheid is. Die soort omgewings bied dus aan leerders die geleentheid om hulle volle potensiaal te bereik.

### 5.5.3.3 *Tegnologiese hulpbronne*

Tegnologie het al hoe meer deel geword van die hedendaagse onderrig-leer praktyke. Ook in skole word tegnologiese hulpbronne meer dikwels in die klaskamer deur onderwysers gebruik. Dit is nie net die leerder of onderwysers wat tegnologies meer

vaardig geword het nie, maar skole maak ook van die tegnologie buite die klaskamer gebruik vir verskeie doeleindes, soos onder andere bemerking of kommunikasie.

Al vier skole beskik oor baie goeie tegnologiese hulpbronne om leer in die klaskamer te bevorder. Al vier deelnemers het toegang tot 'n rekenaar in hul klas, asook toegang tot die internet en 'n data-projektor wat aan die rekenaar gekoppel is (D1-4, ov. 3.3). Deelnemer 1 en 3 het interaktiewe witborde in hul klaskamers (D 1 & 3, ov. 3.3). Deelnemer 2 en 4 het wit skryfborde in die klaskamers waarop hul kan skryf of projekteer van die rekenaar af.

Wat die interaktiewe witborde so handig maak, is dat daar op die bord geskryf kan word, die teks gestoor word en dat die inligting enige tyd herroep kan word. Die borde het ook funksies wat baie handig gebruik kan word in die Wiskunde klas wat die onderrig-en-leer proses kan vergemaklik en verbeter.

Die gebruik van die interaktiewe witborde vergemaklik ook samewerkende leer onder kollegas wat soortgelyke witborde het.

”Dan *mail* ons dit vir mekaar, dan het jy sommer klaar jou les vir die volgende dag, net om bietjie tyd te wen (D3, ond, p.8).

Die feit dat elke klas toegang tot die internet het, verbreed die geleentheid en opsies van die onderwysers om die spesifieke tema of konsep meer aanskoulik en in 'n breër konteks aan te bied.

Agter in die klaskamer van Deelnemer 3 is daar vier rekenaars met Wiskunde-programme op waar die leerders gedurende pouses of na skool kan kom sit en ekstra oefeninge doen (D3, ov. 3.2). Die oefeninge op die rekenaars is bekom van die “learning channel”. Deelnemer 1, 3 en 4 het die tegnologiese hulpbronne ten volle gebruik. Afgesien van die teenwoordigheid van 'n witbord met 'n data-projektor en internet in Deelnemer 2 se klas het die deelnemer dit nie regtig gebruik nie.

“Ek wens ek was 'n tegnologie *boffin*, maar ek is nie (D2, ond, p.9).

“...om ook letterlik die punte te vat en hy sien waar gaan my hand heen en hy sien hoe teken ek die lyn in.....”; “Ek is nog op die bord, ek sit sommer daai grafiekpapiertjie op, maar dit hou die kind heeltyd besig om my te volg (D2, ond, p.10).

Die feit dat Deelnemer 2 nie 'n tegnologiese kenner is nie en nie van die tegnologie gebruik maak nie, maak dit nie van hom 'n swakker onderwyser nie. Intendeel die

feit dat al die skole al hierdie tegnolgiese hulpbronne tot hulle beskikking het, is net 'n ekstra faktor wat topprestasies in Wiskunde ondersteun.

## **5.6 SAMEVATTING**

Hoofstuk 5 het begin met 'n oorsig van die data-insamelingstegnieke wat gebruik was om die kwalitatiewe data van hierdie studie in te samel. In hierdie hoofstuk is uiteengesit hoe hierdie kwalitatiewe data ge-analiseer en ge-interpreteer was. Die data is deur middel van drie hooftema's, naamlik die onderwyser, die skool en die klaskamer, en subtema's ge-analiseer. Die doel van die analyses in hierdie hoofstuk, was om die relevante sêkondere navorsingsvraag te kan beantwoord. Dit is gedoen deur middel van data verkry uit die onderhoude met deelnemers, waarnemings tydens klaskamerobservasies en dokumentanalises en ook vanuit die literatuur.

Die bevindings, gevolgtrekkings en beperkings van die studie sowel as die aanbevelings word in die volgende hoofstuk aangespreek.



# HOOFSTUK 6

## Bevindings, gevolgtrekkings en aanbevelings

---

### 6.1 INLEIDING

In Hoofstuk 5 is die analise gedoen van die data wat uit die onderhoude, observasies en dokumentanalises verkry is. In hierdie hoofstuk word antwoorde op die oorkoepelende navorsingsvraag verskaf. Gevolgtrekkings is gemaak na aanleiding van bevindings wat verkry is uit die literatuur en empiriese ondersoeke. Die beperkings in hierdie studie is ook in hierdie hoofstuk bespreek. Hierdie hoofstuk sluit af met aanbevelings gebaseer op die bevindings en gevolgtrekkings van hierdie studie wat kwalitiewe waarde kan hê vir onder-presterende skole betreffende swak Wiskunde-prestasies en ook vir toekomstige navorsingstudies op hierdie terrein.

Die oorkoepelende doelstelling van hierdie studie was om na te vors watter faktore ondersteunend is tot Wiskunde-prestasies in toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik. Hierdie doelstelling is in Hoofstuk 2, 3 en 5 nagevors in die soeke na antwoorde op die primêre en sekondêre navorsingsvrae, naamlik:

Watter faktore is ondersteunend tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole? en:

- Watter faktore is ondersteunend tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing?
- Watter faktore tipeer 'n goeie Wiskunde-onderwyser?
- Wat gee daartoe aanleiding dat sekere skole deurlopend topprestasies in Wiskunde lewer?

Die vierde sekondêre navorsingsvraag, naamlik: *Watter waarde hou die geïdentifiseerde faktore in vir skole wat nie goed presteer in Wiskunde nie?*, is in hierdie hoofstuk beantwoord.

## 6.2 BEVINDINGS EN GEVOLGTREKKINGS

In die afdelings hieronder word gevolgtrekkings gemaak van die data wat ingesamel is van die literatuur en empiriese ondersoeke. Die eerste en tweede sekondêre navorsingsvrae (sien 1.3, 4.2 & 6.1) is hoofsaaklik beantwoord deur middel van literatuurondersoeke wat in Hoofstuk 2 en 3 gedoen is. Die derde sekondêre navorsingsvraag (sien 1.3, 4.2 & 6.1) is empiries in Hoofstuk 5 ondersoek. Soos hierbo genoem sal die laaste sekondêre navorsingsvraag in hierdie hoofstuk beantwoord word (sien 1.3, 4.2 & 6.1).

### 6.2.1 Faktore ondersteunend tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing

Die navorser het 'n literatuurstudie geloods oor moontlike faktore (sien 2.5), wat ondersteunend kan wees tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing.

#### 6.2.1.1 'n Positiewe leeromgewing

In die literatuur (sien 2.5.1) het dit sterk na vore gekom dat die daarstelling van 'n positiewe leeromgewing baie belangrik is om 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing te skep. Die fisiese omgewing van die klaskamer (sien 2.5.1.1 & 5.5.2.1) en die onderwyser self (sien 3.2) dra grotendeels by tot die daarstelling van 'n positiewe leeromgewing.

Die literatuur verwys na die fisiese omgewing as komponente, soos onder andere die ruimte in die klaskamer (sien 2.5.1.1.1), die visuele omgewing van die klaskamer (sien 2.5.1.1.2) en geboue en fasiliteite (sien 2.5.1.1.3). Nadat die navorser die literatuurstudies uitgevoer het, het die navorser belangrike bevindings rakende die fisiese omgewing van die klaskamer geïdentifiseer (sien 2.5.1.1 en 5.5.2.1).

Volgens die literatuur verwys die ruimte in die klaskamer na onder andere die ruimte tussen die leerders se banke en die onderwysers se lessenaar, asook die ruimte wat voor en agter in die klaskamer is vir die leerders om vrylik te kan beweeg. Hierdie ruimte dra daartoe by dat die leerders gemaklik en veilig voel, wat ondersteunend is tot goeie Wiskunde-onderrig (sien 2.5.1.1.1). Daar was dus 'n duidelike verwantskap

tussen die literatuur en die bevindings in die empiriese navorsing rakende die rol wat die ruimte in die klaskamer speel (sien 2.5.1.1.1 & 5.5.3.1).

Afgesien van die ruimte in die klaskamer, het die navorser uit die literatuurstudie gevind dat die visuele omgewing van die klaskamer ook ondersteunend kan wees tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. Die literatuur verwys na die visuele omgewing van die klaskamer, na onder andere die kleur, lig en die persoonlike dokumentasie van die leerders (sien 2.5.1.1.2). Die leerders word gemotiveer om goed te doen as hulle sien dat die produk van hul persoonlike werk teen die mure verskyn. Nog 'n aspek van die visuele omgewing waarna die literatuur verwys is die effek wat ventilasie en natuurlike lig wat in die klaskamer inkom op die leerders se prestasies kan hê (sien 2.5.1.1.2).

'n Verdere faktor wat 'n bydrae gelewer het tot die visuele omgewing van die klaskamer was die gehalte van die geboue en die fasiliteite van die skool. Die literatuur verwys daarna (sien 2.5.1.1.3) dat daar 'n duidelike verwantskap is tussen die gehalte van die skoolgeboue en leerderprestasie. In die empiriese navorsing het dit ook duidelik na vore gekom dat die gehalte van die geboue en fasiliteite van goeie gehalte was (sien 5.5.2.1) en dus positief kon inwerk op leerders se prestasies in Wiskunde. Uit die navorser se ervaring as opvoeder is dit baie makliker vir leerders om te werk en presteer indien die klaskamers en geboue waarin hulle skoolgaan in 'n netjiese en funksionele toestand is.

Die gevolgtrekking wat uit bostaande bevindings gemaak kan word is dat die ruimte in 'n klaskamer, die visuele omgewing van 'n klaskamer en die gehalte van die terrein, geboue en fasiliteite beslis bydra tot 'n positiewe leeromgewing.

#### *6.2.1.2 Die rol van leierskap in skole*

In die literatuur is die rol van leiers in die skool en die belangrikheid daarvan bespreek (sien 2.6). Die rol van die skoolhoof is bespreek asook die invloed wat hy/sy in die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing het. Afgesien van die rol van die skoolhoof, is die rol van die adjunk- en departementshoof ook bespreek. Uit die literatuur het die navorser gevind dat die skoolhoof die persoon is wat primêr verantwoordelik is vir die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing, gevolg

deur die res van die leierkorps (sien 2.6). Die rol van die leiers in die skool is om strukture in plek te stel vir 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing (sien 2.6 & 5.5.2.2).

Die leiers van die betrokke skole wat aan die studie deelgeneem het, was baie prominent om 'n gunstige leeromgewing te skep vir doeltreffende Wiskunde-onderrig (sien 5.5.2.2).

#### 6.2.1.3 *Positiewe versterking*

Die literatuur het in verskeie studies beklemtoon dat dit belangrik is om leerders te prys (sien 2.5.2). Die literatuur het verder melding daarvan gemaak dat die leerders wat geprys word vir goeie dade wat hulle in die klaskamer doen, daarna neig is om beter te presteer. In die literatuur het dit ook na vore gekom dat indien die onderwyser die leerders positief versterk en aanmoedig in die klaskamer, dit ondersteunend is tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. Die leerders beleef dat hul pogings en goeie werk in die klaskamer nie ongesiens verbygaan nie en is dan nie huiwerig om kanse te waag of foute te maak nie. Hierdie soort versterking was ook teenwoordig tydens die navorsers se empiriese navorsing (sien 5.5.1.9). Leerders se selfbeeld en selfvertroue in die klaskamer moet te alle tye uitgebou en versterk word om hul Wiskunde-prestasies vol te hou of te verbeter.

#### 6.2.1.4 *Terugvoering in die klaskamer*

In die literatuur word daar gemeld dat net soos om leerders te prys, is terugvoering 'n eenvoudige, maar tog 'n kragtige manier om leer te bevorder, prestasie van leerders te verhoog en 'n gevoel van kompetendheid binne die individu self aan te moedig (sien 2.5.5). Terugvoering in die klaskamer kan as tweerigtingkommunikasie tussen die onderwyser en die leerders beskou word. Hierdie terugvoering kan verbaal, sowel as nie-verbaal wees. Die verbale terugvoering vind daagliks in die klaskamer plaas wanneer leerders 'n vraag vra of 'n vraag moet beantwoord of wanneer daar 'n informele gesprek tussen die onderwyser en leerder plaasvind. Die literatuur verwys na nie-verbale terugvoering as die assessering van formele toetse, opdragte, take of eksamens (sien 2.5.5).

Goeie gehalte terugvoering kan leerders ook help om betekenisvol om te gaan met die foute wat hulle in Wiskunde begaan het, met die gevolg dat leer en konseptualisering bevorder word.

Tydens die empiriese navorsing was die verbale terugvoering in die klaskamer baie goed tussen die onderwyser en die leerders (sien 5.5.1.8) en dit word ondersteun deur die bevindings wat uit die literatuur verkry is (sien 2.5.5). Dus kan goeie terugvoering, verbaal of nie-verbaal, 'n bydraende faktor wees of 'n kragtige leeromgewing te skep.

#### 6.2.1.5 *Humor in die klaskamer*

Die literatuur verwys na ander studies wat gevind het dat humor in die klaskamer 'n positiewe atmosfeer in die klaskamer kan bewerkstellig en belangrik is vir gehalte-onderrig (sien 2.5.6). Aboudan (2009:96) het dit bevestig deur te noem dat humor 'n belangrike deel is van enige klaskameromgewing. Die humor in die klaskamer skep 'n gemaklike atmosfeer waarbinne die leerders ontspanne voel en goed kan presteer.

Die leerders, sowel as die leerders se sin vir humor kan in die klaskamer 'n waardevolle bydrae lewer wat ondersteunend is tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. Die deelnemers se goeie sin vir humor was ook bydraend tot die deelnemers se kragtige leeromgewing in hul klaskamers (sien 5.5.1.10) tydens die empiriese navorsing.

#### 6.2.1.6 *Gevolgtrekking*

In die proses om die primêre navorsingsvraag te beantwoord het die navorser eers ondersoek ingestel om die eerste sekondêre navorsingsvraag te beantwoord. Die eerste sekondêre navorsingsvraag het gehandel oor die faktore wat ondersteunend was tot die daarstelling van 'n kragtige Wiskunde-leeromgewing. Die gevolgtrekking wat gemaak is, is dat uit die literatuur die volgende faktore ondersteunend kan wees vir die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing.

- 'n positiewe leeromgewing
- die rol van leierskap in skole
- positiewe versterking
- terugvoer in die klaskamer en
- humor in die klaskamer.

Die teenwoordigheid van hierdie faktore is ook beaam vanuit die empiriese navorsing soos in die voorafgaande bespreking aangedui.

Die tweede sekondêre navorsingsvraag handel oor die faktore wat 'n goeie onderwyser tipeer en word volgende bespreek.

## **6.2.2 Faktore wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer**

In die bespreking wat volg is die bevindings rakende faktore wat 'n goeie onderwyser tipeer kortliks toegelig soos verkry vanuit die literatuur (sien 3.2).

### *6.2.2.1 Kennis*

Die kennis waaroor die onderwyser beskik, word in die literatuur as een van die belangrikste faktore beskou wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer (sien 3.2.1). Binne die konteks van onderwys is die konsepkennis deur navorsers verfyn en word daar verwys na algemene pedagogiese kennis (sien 3.2.1.1); inhoudskennis (sien 3.2.1.2); pedagogiese inhoudskennis (sien 3.2.1.3); en kurrikulumkennis (sien 3.2.1.4).

Die algemene pedagogiese inhoudskennis is nie inhoudelike kennis van 'n vak soos byvoorbeeld Wiskunde nie. Dit sluit aspekte in soos onder andere lesbeplanning, motivering, algemene klaskamerbestuur en organisering en om te verstaan hoe leerders leer. Die bevindings uit die empiriese navorsing het die literatuur ondersteun deur die algemene pedagogiese kennis van die deelnemers wat ook sterk navore gekom het (sien 5.5.1.1).

Die tweede soort kennis wat volgens die literatuur 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer, was die inhoudskennis van die onderwyser (sien 3.2.1.2). Volgens die literatuur handel hierdie kennis oor die spesifieke vak wat die onderwyser aanbied. Om 'n goeie Wiskunde-onderwyser te wees, moet die onderwyser oor goeie Wiskundekennis beskik. Die deelnemers aan hierdie studie se akademiese kennis van Wiskunde was goed aangesien drie deelnemers Wiskunde tot op tweedejaarsvlak voltooi het en een deelnemer tot op honeursvlak (sien Tabel 5.2).

Die derde soort kennis volgens die literatuur wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer, is pedagogiese inhoudskennis. Soos aangetoon in die literatuur (sien 3.2.1.3) is die pedagogiese inhoudskennis, die kennis waaroor die onderwyser beskik om die inhoud van die vak op 'n effektiewe en verstaanbare manier aan die leerders oor te dra. Dit is dus goeie kennis oor die inhoud van die vak en goeie kennis oor die manier om die inhoud aan die leerders oor te dra. Die literatuur beskou hierdie soort kennis ook as 'n

vaardigheid waaroor 'n onderwyser moet beskik. Die literatuur noem dat daar nie baie onderwysers is wat oor hierdie kennis beskik nie, aangesien die inhoud of pedagogiese komponent ontbreek (sien 3.2.1.3). Die navorser het tydens die observasies waargeneem dat die onderwysers wat deel van die navorsing was, oor goeie pedagogiese inhoudskennis beskik ten opsigte van die Wiskunde wat hulle aangebied het (sien 5.5.1.1).

Die volgende kennistipe waaroor onderwysers moet beskik en wat volgens die literatuur van waarde is, is kurrikulumkennis. Die literatuur verwys na kurrikulumkennis as die kennis om te weet wat, wanneer geleer moet word. Die huidige kurrikulum in skole, naamlik die KABV is die derde kurrikulum wat sedert 1994 gevolg moet word. Die onderwyser moet dus kennis dra van hierdie veranderinge en op datum bly daarvan (sien 3.2.1.4).

Die navorser het self ervaring van die gedurige veranderinge wat binne die kurrikulum plaasvind. Sy ervaringe is dat, ten spyte van die totale kurrikulum wat gedurig verander, daar ook baie interne veranderinge binne 'n sekere vakgebied, soos byvoorbeeld in Wiskunde, is. Dit is dus baie belangrik dat onderwysers moet tred hou met die veranderinge en moet weet wat en wanneer dit geleer moet word. 'n Sprekende voorbeeld hiervan was die weglating van Linieêre Programmering in graad 11 en 12 vanaf 2014 en die byvoeging van Euklidiese Meetkunde. Die volume wat Linieêre Programmering in die kurrikulum beslaan het, is heelwat minder in vergelyking met die volume van Euklidiese Meetkunde wat dit vervang het. Dit het tot gevolg dat die volume van die kurrikulum meer word, maar die onderrigtyd in die klaskamer dieselfde bly.

Hierdie kennissoorte is 'n belangrik faktor wat 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer en waaroor die onderwyser moet beskik om suksesvol in die klaskamer te kan wees.

#### *6.2.2.2 Onderwyser-leerderverhouding*

In die literatuur word die onderwyser-leerderverhouding as 'n belangrike komponent beskou vir akademiese uitnemendheid. Hierdie verhouding is nie net binne die klaskamer belangrik nie, maar ook buite die klaskamer. Die literatuur stel dat 'n goeie onderwyser-leerderverhouding professioneel, gemaklik en volwasse moet wees (sien 3.2.4). Die gevolg van 'n goeie onderwyser-leerderverhouding is die positiewe impak wat dit op akademiese uitslae het (sien 5.5.1.2).

Die navorser is weens sy ervaring eens daarmee dat 'n goeie onderwyser-leerderverhouding 'n belangrike aspek is waaroor 'n goeie onderwyser moet beskik. Hierdie soort verhouding was ook sigbaar tydens die navorser se empiriese navorsing (sien 5.2.1.1). Hierdie gesonde verhouding het tot gevolg dat die leerder nie die onderwyser wil teleurstel nie en dus hard werk om goeie punte te behaal.

#### 6.2.2.3 *Passie en toewyding*

Verskeie studies het die belangrikheid van passie en toewyding in die onderwys beklemtoon (sien 3.2.2). Daar is tans baie uitdagings wat onderwysers moet oorkom, onder andere oorvol klaskamers, baie nasienwerk en onnodige administratiewe verpligtinge, om net 'n paar te noem (sien 3.2.2). Hierdie soort uitdagings plaas baie druk op onderwysers maar dan is daar die passie en toewyding vir die beroep wat die onderwysers help om hierdie uitdagings te oorkom en die druk te hanteer. Bevindings uit die literatuur is ook deur die empiriese navorsing ondersteun waar bevind is dat die deelnemers met die passie en toewyding hul taak verrig (sien 5.5.1.3).

#### 6.2.2.4 *Die rol van die onderwyser as 'n leier in die klaskamer*

Afgesien van die leierkorps van die skool wat 'n rol speel in die Wiskunde-prestasies van toppresterende skole, is elke onderwyser ook 'n leier in sy/haar klaskamer. As leier in die klaskamer dra hy/sy by tot die suksesse van die leerders se uitslae. Die literatuur het drie kenmerke uitgewys wat van 'n onderwyser, as leier in die klaskamer, verwag word, naamlik duidelike doelwitstelling, die gehalte van die onderrig en om die individu te ontwikkel (sien 3.2.7).

Duidelike doelwitstelling kom voor in die literatuur as een kenmerk van 'n goeie leier in die klaskamer. Die literatuur verwys hierna dat 'n goeie leier, in die geval van die studie die onderwyser, altyd duidelike doelwitte aan die leerders moet stel (sien 3.2.7.1). Duidelike doelwitstelling het ook na vore gekom in die empiriese studie en ondersteun die bevindings in die literatuur (sien 5.5.1.6.1).

Nóg 'n kenmerk waarna die literatuur verwys as die onderwyser die rol van 'n leier in die klaskamer wil aanneem, is die gehalte van die onderrig (sien 5.5.1.6.2). As leier van sy/haar eie klaskamer is die onderwyser verantwoordelik vir gehalte-onderrig in die klaskamer. Die literatuur verwys ook daarna dat dit die verantwoordelikheid van



die onderwyser is om te sorg dat die kwaliteit van onderrig van goeie gehalte is (sien 3.2.7.3).

Die derde kenmerk van die onderwyser as leier in die klaskamer is om die individu te ontwikkel om sy/haar volle potensiaal te bereik. Die literatuur stel dat 'n goeie leier oor die vermoë beskik om 'n individu tot sy/haar volle potensiaal te laat ontwikkel en voortdurend te verbeter (sien 3.2.7.2). In die empiriese navorsing is gevind dat die leerders in die klaskamers ontwikkel is deur onder andere hul eie kennis te konstrueer deur hul bloot te stel aan probleme buite die kurrikulum (sien 5.5.1.6.3).

In die empiriese ondersoek is ook gevind dat die onderwysers in die klaskamer duidelike doelwitte stel, die leerder se volle potensiaal probeer ontwikkel en dat die onderrig in die klaskamer van goeie gehalte is (sien 5.5.1.6).

#### 6.2.2.5 *Gevolgtrekking*

In die nastreef van die tweede sekondêre doelwit het die navorser tot die gevolgtrekking gekom dat die volgende faktore 'n goeie Wiskunde-onderwyser tipeer.

- kennis;
- onderwyser-leerderverhouding;
- passie en toewyding; en
- die rol van die onderwyser as leier in die klaskamer.

Die derde sekondêre navorsingsvraag word beantwoord uit die navorser se empiriese studie wat volgende bespreek word.

### **6.2.3 Deurlopende topprestasie in Wiskunde in sekere skole**

Hierdie navorsingsvraag se bevindings en gevolgtrekkings is vanuit die navorser se empiriese navorsing deur middel van onderhoude, observasies en dokumentanalise gemaak. In die empiriese navorsing het die navorser verskeie faktore identifiseer wat aanleiding gee tot deurlopende topprestasies in Wiskunde. Drie faktore wat die Wiskunde-prestasie beïnvloed, het uitgestaan. Die eerste van hierdie faktore is die leeromgewings.

### 6.2.3.1 Leeromgewings

Leeromgewings sluit al die omgewings in wat 'n invloed kan hê op die leerder se leerproses. Dit strek van die omgewing waar die skool geleë is (sien 5.3.1) tot die fisiese omgewing waarin die leerders Wiskunde-onderrig ontvang. Die meeste van die data rakende die leeromgewings van die toppresterende skole was deur middel van observasies verkry. Die bevindings wat uit die empiriese data verkry is, stem ooreen met die data wat uit die literatuur verkry was (sien 2.5.1).

Al die skole se leeromgewings was baie goed en geskik vir akademiese uitnemendheid. Die bevindings van die navorser was dat die geboue en fasiliteite van al vier deelnemende skole in 'n baie goeie en funksionele toestand was. Die terrein rondom die skool en die geboue het verseker bygedra tot die daarstelling van 'n goeie leeromgewing wat geskik is vir akademiese uitnemendheid (sien 5.3.1 & 6.2.1.1).

In al die deelnemers se klaskamers was die mure helder kleure geverf, daar was voldoende lig en die leerders se produkte was teen die mure vertoon. Al die klaskamers het voldoende vensters en deure gehad met die gevolg dat die ventilasie ook baie goed was. Al die vensters en deure was in 'n werkende toestand (sien 5.5.3.2). Die observasies stem ook ooreen met die literatuur, waar dit ook beklemtoon is dat 'n gunstige visuele omgewing 'n bydrae lewer tot 'n kragtige leeromgewing vir Wiskunde-onderrig (sien 2.5.1.1.2).

Die banke in die twee klaskamers waarin die onderwyser die fasiliteringsbenadering gevolg het, was ook so gespaseer dat die leerders mekaar en die onderwyser kon sien (sien 5.5.3.1). Dit het tot gevolg gehad dat samewerkende leer en groepwerk doeltreffend kon plaasvind. Die onderwysers kon ook gemaklik tussen die groepe deurbeweeg om sodoende die leerproses doeltreffend te fasiliteer. Die ander twee onderwysers wat die uitvoerende-benadering (sien 3.2.8.1) gevolg het, se banke was in rye gerangskik sodat elke leerder die onderwyser en die bord kon sien en die onderwyser elke leerder. In al vier klaskamers was daar genoeg ruimte vir die leerders en die onderwyser om vrylik te beweeg (sien 5.5.3.1).

Die beskikbaarheid van tegnologiese hulpbronne in die klaskamers (sien 5.5.3.3) is nóg 'n faktor wat bygedra het dat sekere skole deurlopend goed presteer in Wiskunde. Hierdie tegnologiese hulpbronne dra ook by tot die positiewe leeromgewing waarin die

leerders hulle elke dag bevind. Tydens die empiriese ondersoek het dit duidelik na vore gekom dat die gebruik van tegnologie in die deelnemers se klaskamers tot voordeel gestrek het van beide leerders en deelnemers. Hierdie tegnologiese hulpbronne in al die klasmers sluit in toegang tot die internet, interaktiewe witborde asook gewone witborde met dataprojektors. Die meeste deelnemers kon inligting vanaf die internet op hul rekenaars in die klaskamer gebruik om aan die leerders in die klaskamer te wys. Inligting soos prente, grafieke en tabelle kon direk van die internet of ander bronne verkry word om aan die leerders te wys.

Die beskikbaarheid van hierdie tegnologiese hulpbronne maak ook die voorbereiding vir die onderwysers se lesse makliker (sien 5.5.3.3). Die onderwyser kan die werk op die bord, of elders op die rekenaar doen. Al die werk wat op die bord gedoen word, kan dan gestoor word en weer herroep word wanneer nodig. Indien die onderwyser leerders van dieselfde graad in verskillende klaskamers onderrig, spaar hy/sy tyd deur die werk op te roep. Die werk hoef dus nie weer oorgeskryf te word op die bord nie (sien 5.5.2.2.1).

Elke toppresterende skool in die Motheo-onderwysdistrik wat aan die studie deelgeneem het, se leeromgewing was geskik sodat onderrig-en-leer doeltreffend kon plaasvind. Hierdie omgewing het die fisiese omgewing, visuele omgewing en tegnologiese hulpbronne ingesluit.

#### *6.2.3.2 Leierskap*

Tydens die empiriese navorsing het dit duidelik na vore gekom dat daar baie goeie leierskap in die deelnemende skole was. Aangesien 'n kragtige leeromgewing (sien 2.5.1, 5.5.2.1, 5.5.3.2, 6.2.1.1 & 6.2.3.1) belangrik is vir goeie Wiskunde-uitslae, was dit opmerklik dat dit nie net die skoolhoof was wat die kragtige leeromgewing gedryf het nie. Elke onderwyser het as leier in sy/haar eie klaskamer opgetree en verantwoordelikheid vir die onderrigproses geneem. Tydens die onderhoude het die deelnemers met groot lof van hul skoolhoofde gepraat. Hulle het genoem dat daar baie goeie strukture in hulle skole in plek is waarbinne 'n kragtige leeromgewing kan plaasvind (sien 5.4.1.6).

Die wyse waarop die skole gestruktureer was het daartoe bygedra dat die uitslae van die skole baie goed was. Die leierskap van die skool is, onder andere, verantwoordelik

vir die daarstelling van die volgende faktore: kontinuïteit (sien 5.5.2.2.1), gelukkige leerders in die skool (sien 5.5.2.2.2), ekstra klasse en ekstra hulp (sien 5.5.2.2.3) en werksetiek van die onderwysers en leerders (sien 5.5.2.2.4).

Al die deelnemers was tydens die empiriese ondersoek daarvan oortuig dat die kontinuïteit wat daar in die skole heers deurdat klasse aan 'n onderwyser in graad 9/10 toegewys word en dat hulle die groep leerders onderrig tot in graad 12, 'n groot aandeel gehad het in hul graad 12-jaareinduitslae (sien 5.5.2.2.1). By al vier deelnemende skole het die leerders Wiskunde van graad 10 tot 12 by dieselfde onderwyser vir drie jaar geneem. Die deelnemers het hul dankbaarheid uitgespreek teenoor die leiers van hul skool dat hulle hierdie kontinuïteit jaarliks behou het. Die navorser het persoonlik ervaar dat kontinuïteit nie by alle rolspelers byval vind nie. Ouers en leerders het persoonlike voorkeure ten opsigte van by watter onderwyser die leerder Wiskunde moet neem. Dit is egter nie deur enige van die deelnemers genoem nie. Net soos wat goeie leierskap in enige suksesvolle organisasie belangrik is, is goeie leierskap in skole ook belangrik om goeie resultate te lewer.

Nóg 'n faktor wat ondersteunend was tot die daarstelling van 'n kragtige leeromgewing waarin die leierskap van die skool 'n rol speel, was die poging om gelukkige leerders in die skool te hê. Al die deelnemers het in die onderhoude genoem dat hulle 'n daadwerklike poging aanwend om te sorg dat die leerders in die skool gelukkig is (sien 5.5.2.2.2).

Afgesien van die onderwyser in die klaskamer, skep die leiers van die skool ook geleenthede en strukture vir leerders om gelukkig te wees. Die deelnemers het tydens die onderhoude melding daarvan gemaak dat die geluk van elke leerder in die skool vir die skoolhoof baie belangrik is (sien 5.5.2.2.2). Hierdie eienskap van 'n skoolhoof kan 'n positiewe effek hê op die res van die personeel. Die personeel moet dus 'n omgewing vir die leerders skep waarin hulle gelukkig kan wees.

Die laaste faktor wat uit die empiriese ondersoek na vore gekom het rakende die leierskap van die skole, was die ekstra klasse en ekstra hulp wat die skole vir hul leerders gebied het (sien 5.5.2.2.3). Die navorser het gevind dat hierdie faktor gemeenskaplik is in al vier die deelnemende skole en dat dit 'n groot aandeel gehad het in die sukses van die graad 12-Wiskunde-uitslae. Daar word baie werk na-ure gedoen om veral die leerders wat sukkel, te help.

Die navorser het tydens die empiriese ondersoek van die deelnemers verneem dat hulle uit hul pad gaan om die leerders te help ten opsigte van ekstra klasse en ekstra hulp. Tydens die onderhoud het die deelnemers genoem hoeveel keer hul na skool terugkeer om klas te gee (sien 5.5.2.2.3).

Die deelnemers het waardering getoon vir die rol van die leiers in hul skool omdat hulle geleentheid vir ekstra klasse ondersteun het. Hulle noem dat die skoolhoof toestemming moes gee vir hierdie klasse en sorg dat dit nie bots met ander belange van die skool, byvoorbeeld sport- en/of kultuuraktiwiteite nie. Die skoolhoof en ander leiers van die skool het dus gehelp om ekstra klasse en hulp te laat realiseer (sien 5.5.2.2.3).

Kontinuiteit, die geluk van die leerders en ekstra hulp en klasse kan as van die vernaamste faktore beskou word wat by die vier deelnemende skole sigbaar was.

#### *6.2.3.3 Leerkragte*

Die deelnemers aan die empiriese navorsing het beskik oor 'n reeks eienskappe wat 'n bydrae lewer tot die Wiskunde-prestasies van die deelnemende skole.

Die eerste eienskap hiervan was die voldoende kennis waaroor die deelnemers beskik het (sien 5.5.1.1 & 6.2.1.1). Tydens die observasies het die navorser waargeneem dat die deelnemers oor die nodige inhoudskennis beskik (sien 5.5.1.1 & Tabel 5.2). Al die deelnemers was ervare in hul vakgebied (sien Tabel 5.2). Die kennis wat deelnemers met die leerders gedeel het, was akkuraat en korrek (sien 5.5.1.1).

Die navorser het verder ook opgemerk dat die algemene pedagogiese inhoudskennis van die deelnemers ook baie goed was (sien 5.5.1.1). Die observasies rakende algemene pedagogiese inhoudskennis was in lyn met die literatuur se bevindings daarvan (sien 3.2.1.1).

Die volgende soort kennis waaroor 'n goeie onderwyser moet beskik, is kurrikulumkennis (sien 3.2.1.4). Die navorser kon uit die empiriese navorsing 'n afleiding maak dat die deelnemers duidelik bewus was van wat hulle waar en wanneer moes doen (sien 5.5.1.1). In die dokumentanalise van die deelnemers se portefeuljes was 'n werksverdeling oor die hele jaar se werk wat gedoen moes word (sien 5.5.1.1).

Twee kenmerke wat ook bydraend was tot die sukses van die skole se prestasies, was die ervaring en beplanning van die leerkragte (sien 5.5.1.7.1 & 5.5.1.7.2). Die

navorser het uit die empiriese navorsing gevind dat al vier deelnemers oor voldoende ervaring van graad 10 tot 12 Wiskunde-onderrig beskik het. Sommige deelnemers het meer ervaring as ander (sien Tabel 5.2) gehad, maar almal het 10 jaar of meer ervaring in die vakgebied gehad. Dit beteken egter nie dat 'n onderwyser wat minder as 10 jaar ervaring het, nie 'n goeie onderwyser is nie.

Nóg 'n faktor wat sterk na vore gekom het tydens die navorser se empiriese navorsing was die beplanning wat die deelnemers gedoen het (sien 5.5.1.7.2). Tydens die onderhoude met die empiriese navorsing het die deelnemers oor hul deeglike beplanning gepraat. Die deelnemers het genoem dat beplanning vir hulle baie belangrik is en 'n groot deel uitmaak van hul suksesse. In die dokumentanalise van die deelnemers was daar duidelike afbakening en beplanning van die werk. Die leerders en onderwyser het presies geweet wat en wanneer dit gedoen moet word. Daar was weeklikse, kwartaallikse en jaarlikse beplanning in die deelnemers se portefeuljes. Van die deelnemers het verder ook nog beplanning vir elke dag gedoen. Hierdie beplanning het tot gevolg gehad dat die deelnemers voorbereid was vir elke les, dus kon maksimum onderrig gedurende die periode geskied (sien 5.5.1.7.2).

Tydens die onderhoude het die deelnemers daarvan melding gemaak dat hulle die verhouding tussen hulself en die leerders as belangrik ag. Die gesonde onderwyser-leerdersverhouding was duidelik sigbaar tydens die observasies (sien 5.5.1.2). Die navorser het ervaar dat die deelnemers elke leerder se omstandighede baie goed ken. Die leerders het ook die vrymoedigheid gehad om na die onderwyser toe te gaan en met hom/haar te praat oor meer as net Wiskunde.

Hierdie soort verhouding in die klaskamer het tot gevolg gehad dat die deelnemers baie positief in die klaskamer was (sien 5.5.1.9). Al die deelnemers het op die positiewe en sterk punte van die individu gefokus. Indien 'n leerder 'n antwoord reggekry het of 'n goeie afleiding gemaak het, het die deelnemers die leerders geprys en aangemoedig om verder te verbeter.

Die laaste kenmerk wat sterk na vore gekom het uit die empiriese navorsing was die passie en toewyding waarmee die deelnemers hulle beroep beoefen het (sien 3.2.2). Die passie en toewyding van die deelnemers vir hul beroep was duidelik sigbaar in die klaskamerobservasies (sien 5.5.1.3 & 6.2.2.3).

#### 6.2.3.4 *Gevolgtrekking*

Om die derde sekondêre doelwit te bereik, het die navorser tot die gevolgtrekking gekom dat die volgende kenmerke bydraend kan wees tot deurlopende topprestasies in Wiskunde in die deelnemende skole:

- leeromgewings
- leierskap en
- leerkragte.

Die laaste sekondêre navorsingsvraag wat beantwoord moet word handel oor die implikasies wat hierdie studie vir onderpresteerende skole inhou.

#### **6.2.4 Die waarde van geïdentifiseerde faktore vir skole wat nie goed presteer in Wiskunde nie**

Die faktore wat in die voorafgaande paragrawe (sien 6.2.1 – 6.2.4) bespreek is, is verkry vanuit die literatuurstudies en die empiriese ondersoek. Die antwoorde op die sekondêre navorsingsvrae het getoon dat hierdie faktore 'n belangrike bydrae gelewer het tot die Wiskundeprestasies van leerders in die geïdentifiseerde toppresterende skole. Dit is nie die bedoeling om die bevindings van hierdie kwalitatiewe ondersoek te veralgemeen nie, maar die bevindings lewer sekere kwalitatiewe waardes waarop ag geslaan kan word en wat moontlik waarde kan toevoeg tot ander kontekste.

Daar is faktore wat geïdentifiseer is wat wel 'n impak kan hê op toekomstige Wiskundeprestasies in ander skole en dan meer spesifiek in onderpresterende skole. Nie alle skole, veral onderpresterende skole, beskik oor die infrastruktuur en fasiliteite soos dié van die deelnemende skole in hierdie studie nie, maar die geïdentifiseerde faktore hou tóg waarde in vir skole wat nie goed presteer nie. Hierdie faktore kan riglyne bied aan onderwysers rakende wat om te doen wat moontlik daartoe sal bydra dat hulle leerders se Wiskunde-uitslae sal verbeter. Kortliks het die riglyne te doen met die skep van 'n visuele omgewing; positiewe versterking en interaksie met leerders; effektiewe terugvoer; humor in die klaskamer; kennis (in 'n breë sin); onderwyser-leerdersverhouding; passie en toewyding; probleemoplossingsstrategieë; en die leierskaprol van die onderwyser.

Die riglyne hieroor is in die aanbevelings wat volgende bespreek word.

Die navorser het tot die gevolgtrekking gekom dat bogenoemde faktore wel 'n impak kan hê op Wiskunde-prestasie. Hierdie faktore wat uit die literatuur na vore gekom het, is ook sterk deur die empiriese ondersoek ondersteun (sien Hoofstuk 2, 3 en 5). Die gebruik van hierdie faktore kan 'n positiewe impak tot gevolg hê op die verbetering van Wiskunde-uitslae in onderpresterende skole.

## **6.3 AANBEVELINGS**

Op grond van die gevolgtrekkings en bevindings is die volgende aanbevelings geformuleer.

### **6.3.1 Handhawing en/of verbetering van die gehalte van Wiskunde-onderrig van graad 10 tot 12**

Die aanbevelings is vir aandag vir die verskillende rolspelers in Wiskunde-onderrig.

#### *6.3.1.1 Departement van Basiese Onderwys (DBE)*

Die DBE moet:

- toesien dat die fisiese omgewing waarin die leerders skoolgaan ondersteunend is tot die doeltreffende onderrig-en-leer van Wiskunde (sien 2.5.1.1);
- verseker dat elke hoërskool oor gekwalifiseerde Wiskunde-onderwysers beskik wat Wiskunde, veral in die VOO-fase, suksesvol kan aanbied;
- planne in plek stel sodat die administrasie van die onderwysers verlig word sodat die onderwysers (in hierdie geval Wiskunde-onderwysers) ten volle kan fokus op die opvoeding en onderrig van die leerder; en
- meer aansien aan die beroep gee, veral in terme van finansiële vergoeding (sien 2.3.2 en 2.3.3), sodat meer studente met potensiaal die onderwysberoep betree (in besonder Wiskunde-onderwysers). Sodoende kan waarde tot die beroep toegevoeg word.

#### *6.3.1.2 Hoëronderriginstansies (HOI)*

Die volgende aanbevelings kan aan die HOI's gemaak word waar studente opgelei word om onderwysers te word:



- die HOI moet opkomende onderwysers toerus met breër kurrikulumkennis (sien 3.2.1.4 & 5.5.1.1) ten einde die uitdagings waarvoor 'n onderwyser in die praktyk te staan kom, te kan hanteer
- die doserende personeel by HOI's moet bewus wees van en tred hou met die uitdagings en veranderings in die onderwyspraktyk en
- die HOI's moet die studente toerus met voldoende inhoudskennis, algemene pedagogiese kennis, pedagogiese inhoudskennis en kurrikulumkennis om hul taak as Wiskunde-onderwyser tot die beste van hul vermoë te kan uitvoer (sien 3.2.1; 5.5.1.1 & 6.2.2.1).

#### 6.3.1.3 *Wiskunde-onderwysers (WO) in die VOO-fase*

- WO moet betekenisvolle integrering van die tegnologie in die onderrig en leer van Wiskunde toepas aangesien dit meer aanklank vind by hedendaagse leerders (sien 5.5.3.3).
- WO moet voortdurend hul kennis (sien 3.2.1; 5.5.1.1 & 6.2.2.1) rakende die onderrig-en-leer van Wiskunde verbeter deur onder andere verder te studeer en/of toepaslike kursusse by te woon (sien 2.3).

## 6.4 BEPERKINGS VAN DIE STUDIE

Soos enige navorsingstudie, was daar ook beperkings tot hierdie studie.

- Die resultate van hierdie studie, waarin slegs vier onderwysers in die VOO-fase, deelgeneem het, kan nie veralgemeen word na die res van Suid-Afrika nie. Dit was nooit die bedoeling van die studie om bevindings na ander streke, omgewings of populasies uit te brei nie. Hierdie studie was slegs in die Motheo-onderwysdistrik, en meer spesifiek in Bloemfontein, onderneem.
- Die observasies wat die navorser in die klaskamer gedoen het, was net tydens een periode. Die data wat in die periode verkry was, was dus baie beperk.
- Die feit dat die mening of siening van die leerders in die klaskamer rakende die skool se Wiskunde-prestasies nooit in ag geneem was nie, kan ook as 'n beperking beskou word. Slegs die onderwyser se mening en die interpretasie van die navorser ten opsigte van die omgewing was in ag geneem.

- Daar was ook nie 'n deelnemende skool uit 'n lae sosio-ekonomiese gebied wat presteer nie. Alle deelnemende skole het uit 'n gemiddelde tot goeie sosio-ekonomiese gebied gekom.

Desondanks die punte wat hierbo uitgelig is, is die navorser van mening dat daar tog kwalitatiewe bevindings was wat waarde kan toevoeg tot die onderrig-en-leer van Wiskunde in die VOO-fase.

## **6.5 BYDRAE VAN DIE STUDIE**

Navorsing betreffende die redes vir die swak gehalte van Wiskunde-onderrig in Suid-Afrika is al vir baie lank deel van die navorsingsveld in die onderwys. Negatiewiteit in die onderwys en die redes daarvoor is aan die orde van die dag (sien 1.2). Die navorser het geoordeel dat daar op die positiewe van Wiskunde-onderrig gefokus moet word. Die fokuspunt was dus die suksesverhale in toppresterende skole in Motheo-onderwysdistrik. Die bydrae wat hierdie studie gelewer het, was om hierdie suksesverhale van toppresterende skole aan te hoor, aan te teken en met ander skole, in besonder dan ook onderpresterende skole, te deel.

Die bevindings is nie net toepaslik vir onderpresterende skole nie, maar vir enige onderwyser wat Wiskunde in die VOO-fase aanbied. Die navorser vertrou dat die bevindings in hierdie studie tot waarde sal wees vir enige Wiskunde-onderwyser wat in die klaskamer staan.

## **6.6 SLOTPERSPEKTIEF**

In hierdie hoofstuk was gevolgtrekkings, bevindings en aanbevelings gemaak ten einde die doelwitte en doelstellings van hierdie studie te bereik. Die faktore wat 'n waardevolle bydrae lewer tot die sukses van die toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik was geïdentifiseer en bespreek. Om die bevindings van hierdie studie verder uit te brei, was aanbevelings gemaak aan die DBE, Hoërondwysinstansies en Wiskunde-onderwysers om sodoende die gehalte van Wiskunde-onderrig in Suid-Afrika te kan verbeter. Vanuit die Motheo-onderwysdistrik kan die kwalitatiewe waarde van die geïdentifiseerde faktore benut word in ander streke in die Vrystaat asook ander provinsies in die land. Die navorser wil vertrou dat die bevindings van hierdie studie sal bydrae tot beter Wiskunde-onderrig in geheel.

## VERWYSINGS

Aboudan, R., 2009. Laugh and Learn: Humor and Learning a Second Language. *International Journal of Arts and Sciences*, Volume 3, pp. 90-99.

Africa, F., 2012. *Die gebruik van probleemoplossings-onderrig tegnieke deur onderwysers in die Rekenaartoepassings-tegnologieseklaskamer*, Kaapstad: Kaapse Skiereilandse Universiteit vir tegnologie.

Aldridge, J. M., J. B. & Laughsch, R. C., Feb 2011. Relationship between the school-level and classroom-level environment in secondary schools in South Africa. *South African Journal for Education*, 31(1), pp. 127-144.

Al-Enezi, M. M., 2002. *A study of the relationship between school building conditions and academic achievement of twelve grade students in Kuwaiti public high schools*, s.l.: Virginia Polytechnic Institute and State University.

Allen, B. & Hessick, K., 2011. *A Senior Project submitted in partial fulfillment of the requirements for the Bachelor of Science Degree in Child Development*, California: California Polytechnic State University.

Al-Zu'be, A. F., 2013. The difference between the learner-centred approach and the teacher-centred approach in teaching English as a foreign language. *Educational Research International*, October, 2(2), pp. 25-31.

Anon., n.d. *www.serveafrica.info*. [Online]

Available at: <http://www.serveafrica.info/top-10-secondary-schools-south-africa>

Anthony, G. & Walshaw, M., 2009. Characteristics of Effective Teaching of Mathematics: A View from the West. *Journal of Mathematics Education*, December, 2(2), pp. 147-164.

Askew, M., Hodgen, J., Hossain, S. & Bretscher, N., 2010. *Vaules and Variables: Mathematics education in high-performing countries*, London: Nuffield Foundation.

Backman, Y. et al., 2012. Learning within and beyond the classroom: Compulsory School Student voicing their positive Experiences of School. *Scandinavian Journal of Educational Research*, Volume 56, pp. 555-570.

Ball, D. L., Hill, H. C. & Schilling, S. G., 2008. Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), pp. 372-400.

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G., 2008. Content Knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, 59(5).

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G., n.d. Content Knowledge for teaching: What makes it special.

Banks, T., 2014. Creating Positive Learning Environments: Antecedent Strategies for Managing the Classroom Environment & Student Behavior.. *Creative Education*, pp. 519-524.

Basson, A., 1999. 'n Begeleidingsprogram vir onderwysers met werkstres binne klasverband:'n Opvoedkundige sielkundige ondersoek, Potchefstroom: Potchefstroom University for Christian Higher Education.

Berg, B. L., 1995. *Qualitative Research methods for the social Sciences*.. 2 ed. Boston: Allan & Bacon.

Cai, J., Kaiser, G. & Perry, B., 2009. *Effective Mathematics teaching from teachers' perspectives*. Rotterdam: Sense Publishers.

Carcary, M., 2009. The Research Audit Trial - Enhancing Trustworthiness in Qualitative Inquiry. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 7(1), pp. 11-24.

Churches, R., 2010. *Effective Classroom communication*. s.l.:Teacher Pocket books.

Cochran, K. F., King, R. A. & De Ruiter, J. A., 1991. *Pedagogical content knowledge: A Tentative Model for teacher preparation*, Chicago: University of Northern Colorado.

Coe, R., Aloisi, C., Higgins, S. & Major, L. E., 2014. *What makes great teaching? Review of the underpinning research*, s.l.: Durham University.

Coetzee, H., 2009. *Persoonlikheidtrekke van sportdeelnemers met spesifieke verwysing na krieketspelers*, Pretoria: UNISA.

Cogill, J., 2008. *Primary teachers' interactive whiteboard practice across one year: Changes in pedagogy and influencing factors.* , London: Kings College University of London.

Cohen, L., Manion , L. & Morrison, K., 2011. *Research methods in Education.* 7 ed. London: Routledge Taylor & Francis group.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K., 2007. *Research methods in Education.* 6 ed. New York: Routledge.

Conroy, M. A. et al., 2009. Creating a Positive Classroom Atmosphere: Teachers' Use of Effective Praise and feedback. *Beyond Behavior*, pp. 18-25.

Cresswell, J. W., 2009. *Research Design.* 3 ed. London: SAGE.

Crosswell, L. & Elliot, B., 2004. *Committed Teachers, Passionate Teachers: The dimension of passion associated with teacher commitment and engagement.*, s.l.: s.n.

Day, C., 2009. A passion for Quality: teachers Who Make A Difference. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 30(3), pp. 4-11.

De Vos, A. S., Strydom, H., Fouche, C. B. & Delport, C. S. L., 2011. *Reaserch at grass roots for the social sciences and human sciences professions.* 4 ed. Pretoria: Van Schaik.

De Wet, C., 2004. Die beeld van die opvoeder-'n groep Opvoedkunde-studente se sienings. *South-African Journal of Education*, 24(2), pp. 153-158.

De Wet, C., n.d. Beeld. *SA Journal*, 24(2), pp. 150-160.

Deiter, R., 2000. The use of humor as a Teaching tool in the College Classroom. *NACTA Journal*, pp. 20-27.

Delport, B. P., 2001. *Vergelyking van kommunikasiebehoefte by werknemers en bestuur op 'n platinamyn*, Pretoria: University of Pretoria.

Dennis, C. R. & Murray, D. M., 2012. Success in first-year mathematics: School-leaving examination and first year performance. *South African Journal of science*, 108(7/8), pp. 1-3.

Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S., 2005. *Handbook of Qualitative Research*. 2 ed. s.l.:Sage.

Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S., 2011. *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. 4 ed. s.l.:SAGE.

DeTeso, J. A., 2011. *Student-Teacher relationships: As predictors of reading comprehension gains in 2nd grade*, Columbia: Columbia University.

Donald, D., Lazarus, S. & Lolwana, P., 1997. *Educational Psychology in Social Context: Challenges of development, social issues and special need in Southern Africa..* Pretoria: Van Schaik.

Du Toit, D. S., 2013. *The effect of metakognitive intervention on learner metacognition and achievement in mathematics*, Bloemfontein: University of the Free State.

Du Toit, G., 2011. Curriculum Types and Models: A Theoretical Inquiry. In: E. Bitzer & N. Botha, eds. *Curriculum Inquiry in South African Higher Education*. Stellenbosch: Sun Press, pp. 67-86.

Ebersohn, S., 2011. *Die benutting van veerkrag deur middel-adolessente in 'n hersaamgestelde gesin*, Pretoria: University of Pretoria.

DBE. 2012. *Education Statistics in South Africa* , Pretoria: Department of Basic Education.

DBE. 2012. *National Senior Certificate Examination: School Performance Report*, Pretoria: Department of Education.

DBE. 2013. *Education for all: 2013 Country Progress Report*, Pretoria: s.n.

DBE. 2013. *General Education System Quality Assessment: Country Report South Africa*, Cape Town: s.n.

English, Lyn D; Lesh, Richard; Fennewald, Thomas. 2005. Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development. In 11<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, pp.6-13

Ernst, P., 1994. *An Introduction to research methodology and paradigms..* s.l.:School of Education. University of Exeter.

Fenstermacher, G. D. & Soltis, J. F., 2004. *Approaches of teaching.* 4th ed. New York: Teachers College Press.

Fosnot, C. T. & Dolk, M. L. A. M., 2001. *Young Mathematics at Work: Constructing Multiplication and Division.* 1 ed. s.l.:Pearson education Canada.

Fourie, D.I., Oberholzer, M.O. and Verster, T.L., 1992. *Education 3.* Via Afrika.

French, D., 2005. *Where will the next generation of UK mathematics come from?,* University of Manchester: University of Hull.

Froyd, J. & Simpson, N., 2008. *Student-Centred Learning Addressing Faculty Questions about Student-centered Learning,* Texa: Teaxa A&M University.

Froyd, J. & Simpson, N., 2008. *Student-Centred Learning Addressing Faculty Questions about Student-centered Learning,* Texas: Texas A&M University.

Goldhaber, D., 2002. *Education Next.* [Online]  
Available at: <http://www.educationnext.org/20021/50.html>  
[Accessed 10 march 2002].

Greany, T., 2005. *The impact of School enviroments: A Literature review,* s.l.: University of Newcastle.

Gurney, P., 2007. Five factors for effective teaching. *New Zeeland Journal of Teachers' Work,* 4(2), pp. 89-98.

Güven, I. & Gurdal, A., 2011. AComparative Analysis of the Education Systems of Turkey and Canada: The Similarities and the Differences. *US-China Education review,* Volume 4, pp. 534-546.

Hamre, B. K. & Pianta, R. C., 2006. *Student-Teacher Relationships*, Virginia USA: University of Virginia.

Hanushek, E. A. & Woessman, L., 2007. *The Role of Education Quality in Economic Growth*, s.l.: s.n.

Harris, A., Muijs, D. & Crawford, M., 2003. *Deputy and Assistant Heads: Building leadership potential*, Warwick: National College for School Leadership.

Harvey, J. & Holland, H., 2012. *The School Principal as leader: Guiding schools to better teaching and learning.*, New York: The Wallace Foundation.

Hattie, J. & Timperley, H., 2007. The power of feedback. *Review of Educational Research*, Volume 77, pp. 81-112.

Hattingh, A., 2009. Meester-wiskundeonderwysers as mentors in ondervoorsiene en benadeelde skole. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, Desember, 28(4).

HSRC, 2011. *Highlights from TIMMS 2011. The South African perspective*, Pretoria: HRSC.

Human, A., 2014. 'n Verkennende ondersoek na kennis-en praktykstandaarde vir die getalldomein in die voorbereiding van grondslag fase onderwysers, Potchefstroom: Noordwe Universiteit.

Idu, A. P., 2012. Classroom Management as a Control Strategy for Promoting Quality Education in Nigeria.. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 3(16), pp. 174-179.

Iqbal, M. Z., Iqbal, M. J. & Majeed, Z., n.d. *Andragogical Skills and Miroteaching*, Islamabad: Higher Education Commission.

Jazvac-Martek, M. & Timmermans, J., n.d. *Giving effective Written Feedback*, s.l.: McGill University.



Johnson, B. & Christensen, L., 2004. *Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Methods*. United State of America: Pearson Education Inc.

Johnson, D., 2001. *Planning for students who are Alcohol affected*, s.l.: Manitoba Education, Training and youth.

Johnson, M. B., 1999. *Communication in the classroom*, s.l.: s.n.

Joshua, E. C., 2005. *Deurlopende formatiewe assessering in skriftelike stelwerkin Graad 5: 'n Aksie-navorsingsprojek.*, Kaapstad: Universiteit van Wes-Kaapland.

Kaser, C. H., 2010. *Series on Highly Effective Practices-Classroom Enviroment*, s.l.: Darden College of Education .

Kim, H., 2013. Passion on teaching Beliefs and Efficacy. *Academic Exchange Quaterly*, 17(4), pp. 1-8.

Knoell, C. M., 2012. *The Role of the Student-Teacher Relationship in the lives of Fifth graders.*, Lincoln: University of Nebraska.

Kosiczky, B., 2013. *Teacher Leaders' perceptions of the use of Humor in the high school classroom*, Greensboro: University of North Carolina.

Kositewicz, D. E., Ruth, K. L. & Kubina, M. R., 2008. Creating Classroom Rules for studentswith Emotional and Behavioral Disorders: A Decision-Making Guide. *Creating Rules for Classrooms*, pp. 14-21.

Kruger, A. G., 2000. Die rol van klaskamerbestuur in die proses van opvoeding tot demokrasie. *Educare*, 1&2(29).

Ladd, H. F., 2013. Why experienced teachers are important - and what can be done to develop them.. *Schools Strategy Network*, November, pp. 1-2.

Larkin, S., 2010. *Metacognition in Young Children*. 1 ed. New York: Routledge.

Leedy, P. D. & Omrod, J. E., 2005. *Practical research Planning & design..* 8 ed. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.

- Leithwood, K. et al., 2006. *Successful School Leadership: What it is and how it influences Pupil Learning*, s.l.: University of Nottingham.
- Leithwood, K., Louis, K. S., Anderson, S. & Wahlstrom, K., 2004. *Review of research How leadership influences student learning*, s.l.: The Wallace Foundation.
- Leong, K. E., 2012. *Good Mathematics Teaching: Perspectives of Beginning Secondary Teachers*, Colombia: s.n.
- Liakopoulou, M., 2011. The Professional Competence of Teachers: Which qualities, attitudes, skills and knowledge contribute to a teacher's effectiveness?. *International Journal of Humanities and Social Science*, December, 1(21), pp. 66-78.
- Liversage, M. D. E., 2009. *Die moeder se perspesie, belewenis en hantering van die etiket 'leerdergestremd vir haar kind'*, Pretoria: UNISA.
- Love, P., 2003. Document analysis. *Research in the college context: Approaches and methods*, pp.83-96.
- Lumpkin, R. B., 2013. School Facility Condition and Academic Outcomes. *International Journal of Facility Management*, 4(3), pp. 1-5.
- MacAdam, B., 1985. Humor in the Classroom: Implications for the Bibliographic Instruction Librarian. *College and Research Libraries*, pp. 327-333.
- Mackenzie, N. & Knipe, S., 2006. Research dilemmas: Paradigms, methods and methodology. *Issues In Educational research*, Volume 16, pp. 1-11.
- Mack, L., 2010. The Philosophical Underpinnings of Educational Research. *Polyglossia*, October, Volume 19, pp. 1-11.
- Makewa, L. N., Role, E. & Genga, J. A., 2011. Teachers' Use of Humor in Teaching and Students' Rating of their effectiveness. *International Journal of Education*, 3(2), pp. 1-17.
- Makgato, M. & Mji, A., 2006. Factors associated with high school learners' poor performance: a spotlight on mathematics and physical science. *South African Journal of Education*, 26(2), pp. 253-266.

Makgoe, T., 2014. *www.anvfreestate.org.za*. [Online]  
Available at: <http://www.anvfreestate.org.za/news/free-state-department-education-goes-beyond-expectations>  
[Accessed 9 anuarie 2014].

Marchant, M. & Anderson, D. H., 2012. Improving Social and Academic Outcomes for All Lernerers Through the use of teacher praise.. *Beyond Behavior*, pp. 22-28.

Maree, J., Dec 2009. The Challenge of inadequate achievement in mathematics: Focus on meta- approach.. *South African Magazine for science and technology*, 28(4), pp. 265-287.

Mart, C. T., 2013. A Passionate Teacher: Teacher Commitment and Dedication to Student Learning. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, January, 2(1), pp. 437-442.

Mart, C. T. & Deniz, T., 2013. Teaching with passion: The role of Passion in Learning and Teaching. *Indian Journal Of Applied Research*, May, 3(5), pp. 188-189.

McCarthy, J. & Oliphant, R., 2013. *Mathematics Outcomes in South African Schools. What are the facts? What should be done?*, Johannesburg: Centre for Development and Enterprise.

McGraner, K. L., Van Der Heyden, A. & Holdheide, L., 2011. Preperation of effective teachers in mathematics. *National Comprehensive Center for Teacher Quality*, January, pp. 1-32.

McMilan, J. H. & Schumacher, S., 2006. *Research in Education . Evidence-Based Inquiry*. 7 ed. New Jersey: Pearson Education Inc.

Mehta, J., 2013. Why American Education Fails. May/June, 92(3), pp. 1-9.

Mendels, P., 2012. The effective principal. *5 Pivotal Practices that shape instructional leadership*, February, 33(1), pp. 54-58.

Merriam, S., 2009. *Qualitative research: A guide to design & implementation..* San Francisco: CA. Jossey-Bass.

- Mohamed, A. Z., Mustafa, B. M., Abdullah, L. & Maad, H. A., 2012. The Factors Influence Students' Achievement in Mathematics: A Case for Libyan's Students. *World Applied Sciences Journal*, 17(9), pp. 1224-1230.
- Mokhele, P. R., 2006. The teacher-learner relationship in the management of discipline in public high schools. *Africa Education review*, Volume 3, pp. 148-159.
- Moodley, S., 2014. *Factors contributing to candidates' performance in the financial services sector's regulatory examination level 1*, Bloemfontein: University of the Free State.
- Mosala, O. L. & Junqueira, K. E., 2013. The dynamics of coping with policy and practice: Mathematics Educators Experiences. *Journal for New Generation Sciences*, 11(2), pp. 46-56.
- Mulder, C., 2012. *Mathematics is critical in meeting SA's skills gap*, Johannesburg: SAICA.
- Mulder, C., 2012. *www.contractaccounts.wordpress.com*. [Online] Available at: <http://contractaccounts.wordpress.com> [Accessed 24 July 2012].
- Murray, S., 2011. Secondary Students' descriptions of "good" mathematics teachers. *Australian Mathematics teacher*, 67(4), pp. 14-21.
- Myrick, M., Hercik, J. & Patterson, P., 2010. *Relationships Matter: Strengthening Vulnerable Youth*, s.l.: National Healthy marriage resource center.
- NEEDU, 2012. *National reprot 2012: The State of literacy teaching and learning in the foundation phase*, Pretoria: s.n.
- OECD, 2012. *Lessons from PISA for Japan, Strong Performers and Successful Reformers in Education*, s.l.: OECD Publishing.
- Okoroji, L. I., Anyanwu, O. J. & Ukpere, W. I., 2014. Impact of Leadership Styles on Teaching and Learning Process in Imo State. *Mediterranean Journal of Soscial Sciences*, March, 5(4), pp. 180-194.

Paciotti, K. D., 2010. Caring Behavior Management: The Spirit Makes the Difference. *The Delta Kappa Gamma Bulletin*, pp. 12-17.

Pal, Y., 2005. *National Curriculum Framework 2005: National Council of educational research and training*, s.l.: s.n.

Parker, F., 2012. *Do the maths: Results not in line with SA's ambitions*, s.l.: Mail and Guardian.

Patton, M. Q. & Cochran, M., 2002. *A guide to using qualitative research methodology*, s.l.: Medecins SANS Frontiers.

Peterson, P. E., Woessmann, L., Haushek, E. A. & Lastra-Anadon, C. X., 2011. *Globally Challenged: Are U.S. Students Ready to compete?*, Cambridge: Harvard Kennedy School.

Pieterse, S.-M., 2014. *Teachers' mediation of emtacognition during mathematical problemsolving*, Stellenbosch: University of Stellenbosch.

Piet, H., Dec 2009. Learn via problem solving in mathematics education. *South African Magazine for science and technology*, 28(4), pp. 303-318.

Posthuma, A. B., 2012. Wiskunde-ondewysers se reflektiewe klaskamerpraktykeen die gehalte van onderrig. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 16 November, 31(1), pp. 1-8.

Poyla, G., 1957. *How to Solve it*. 2 ed. s.l.: Princeton University Press.

Prins, J. S., 2009. *Sekondere skoolleerders se belewenis van aggressie tydens kommunikasie met hul onderwysers*, Johannesburg: Universiteit van Johannesburg.

Prozesky, D. R., 2000. Communication and Effective teaching. *Community Eye Health*, 13(35), pp. 44-45.

Punch. K.F. 2005. *Introduction to Social Research: Quantitative and qualitative approaches*, London. Sage.

- Rademeyer, A., 2009. Suid-Afrika se Wiskunde -Krisis: Innoverende oplossings nou nodig. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, December, 28(4), pp. 394-397.
- Rahman, F. A., Scaife, J., Yahya, N. A. & Jalil, H. A., 2010. Knowledge of Diverse Learners. *International Journal of Instruction*, July, 3(2), pp. 83-96.
- Rice, J. K., 2010. The Impact of Teacher Experience. Examining the Evidence and Policy Implications. *National Center for analysis of Longitudinal Data in Educational Research*, August, pp. 1-6.
- Rockoff, J., 2004. *The Impact of Individual Teachers on Student Achievement*, Colombia: s.n.
- Roeger, E. B., 2012. *A QUALITATIVE INQUIRY INTO COMMUNITY COLLEGE STUDENTS' PERCEPTIONS OF TEACHER PASSION*, Urbana: University of Illinois
- Ross, A., 2000. *Curriculum: Construction and Critique*. 1 ed. London: Falmer Press.
- Rubio, C. M., 2009. EFFECTIVE TEACHERS-PROFESSIONAL AND PERSONAL SKILLS. *Revista de la Facultad de Educacion de Albacete*, Volume 24, pp. 35-46.
- Sadler, R., Davies, L. & Buckridge, M., n.d. *Developing effective Feedback for Learning*, s.l.: Griffith Institute for Higher education.
- Salend, S. J., 2010. *Creating Inclusive Classrooms: Effective & Reflective Practicy*. 6 ed. s.l.:Cram101.
- Saritas, T. & Akdemir, O., 2009. Identifying Factors Affecting the Mathematics Achievement of Students for Better Instructional Design. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, December, Volume 6.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws, (Ed.). *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan. pp. 334-370.

Schulman, L., 1986. Those who understand: Knowledge growth teaching.. *Educational Researcher*, 15(2), pp. 4-14.

Schulman, L. S., 1987. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, February, 57(1).

Schurink, W., Fouché, C.B. and De Vos, A.S., 2011. Qualitative data analysis and interpretation. *Research at grass roots: For the social sciences and human service professions*, 4, pp.397-423.

Scotland, J., 2012. Exploring the Philosophical Underpinnings of Research : Relating Ontology and Epistemology to the Methodology and Methods of the Scientific, Interpretive and Critical Research Paradigms.. *Canadian Center of Science and Education*, Volume 5, pp. 9-16.

Scott, T., Park, K. L., Swain-Bradway, J. & Landers, E., 2007. Positive Behavior Support in the Classroom: Facilitating Behaviorally Inclusive Learning Environments. *International Journal Of Behavioral Consultation and Therapy*, Volume 3, pp. 223-235.

Shenton, A. K., 2004. Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for information*, January, pp. 63-75.

Shepherd, D. L., 2013. *The impact of teacher subject knowledge on learner performance in South Africa: A within-pupil across-subject approach*, s.l.: University of Stellenbosch.

Simpson, N. T. V., 2014. *Lecturers' perceptions of the level of competence of nursing graduates since widening access to nursing education*, Bloemfontein: University of the Free State.

singateach, 2010. [www.singateach.nie.edu.sg](http://www.singateach.nie.edu.sg). [Online]  
Available at: [www.singateach.nie.edu.sg/issue23-teachered](http://www.singateach.nie.edu.sg/issue23-teachered)

Siyepu, S., 2013. The zone of proximal development in the learning of mathematics. *South African Journal of Education*, 33(2), pp. 1-13.

Sleeman, P. J. & Rockwell, D. M., 1981. *Designing learning environments*.  
s.l.:Longman.

Smith, K., n.d. *Positive Classroom Environment and Student-Teacher Rapport*,  
Minneapolis: Institute on Community Integration, College of Education, University of  
Minnesota.

Smith, K., n.d. *Positive Reinforcement. A Proactive intervention for the classroom*,  
Minneapolis: Institute on Community Integration, College of Education, University of  
Minnesota.

Smith, S. W., 2001. Strategies for Building a positive Classroom environment by  
preventing behavior Problems. *Intervention in School and Clinic*, 37(1), pp. 31-35.

Snyman, M., 2014. *Lived experiences of candidates for recognition of prior learning  
in an information and communication technologies workplace: An adult learning  
perspective*, Bloemfontein: University of the Free State.

Spaull, N., 2012. *South African education: unequal, inefficient, underperform*,  
Pretoria: UNISA.

Steyn, T., 2004. *Die belewing van stres by vroulike bestuurders*, Pretoria: UNISA.

Stols, G., 2012. Die stand van wiskundeonderwys in Afrikaanse skole. *Suid-  
Afrikaanse Tydskrif vir natuurwetenskap en Tegnologie*, 27 November, 31(1), pp.1-8.

Taylor, B., Kermrode, S. & Roberts, K., 2012. *A Note on matric results Trends*, s.l.:  
Department of Education.

Terre Blanche, M. & Durrheim, K., 2002. *Research in Practice. Applied methods for  
the Social sciences*. 1 ed. Cape Town: University of Cape Town Press.

Tuckett, A., 2004. Qualitative research sampling-the real complexities. *Nurse  
researcher*, 12(1), pp. 47-61.

U.S. Department of Education, I. A. S., 2003. *Education in the United States: A Brief  
Overview*, Washington DC: s.n.



- Vallerand, R. J., Carbonneau, N., Fernet, C. & Guay, F., 2008. The Role of Passion for teaching in Intrapersonal and Interpersonal Outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), pp. 977-987.
- Van Der Walt, M. S., Maree, J. G. & Ellis, S. M., 2006. 'n Ondersoek na metakognisie in wiskunde-leer in die senior fase. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, September, 25(3), pp. 177-194.
- Van Jaarsveld, J., 2005. *'n Verkenning van kognitiewe beheerterapie by 'n adolessent met Down-sindroom*, Pretoria: University of Pretoria.
- Van Loggerenberg, N. T. & Jooste, A. J., 1970. *Verantwoordelike opvoeding*. 1 ed. Bloemfontein: N.G. Sendingpers.
- Van Wyk, M. L., 2015. *Die geleefde ervarings van primere skoolonderwysers binne 'n kultuur van performatiwiteit*, Stellenbosch: Universiteit van Stellenbosch.
- Venter, G. d. P., 1999. *Riglyne vir effektiewe klaskamerbestuur in "township"-skole*, Johannesburg: Universiteit van Johannesburg.
- Vijay, R., March 2005. Learning from South Africa's participation in the Trends in International Mathematics and Science Study. *A Journal of Comparative Education*, 35(1), pp. 63-77.
- Volschenk, B., 2007. *Leerder Dissipline en Skoolbestuur.*, Kaapstad: Wes-Kaap onderwysdepartement.
- Weaver, K. & Olson, J. K., 2006. Understandings paradigms used for nursing research. *Journal for Advanced nursing*, February, 53(4), pp. 459-469.
- Yavuz, M., 2009. Factors that effect Mathematics-Science Scores in the Secondary Education Institutional Exam. *Educational Science: Theory and Practice*, 9(3), pp. 1557-1572.
- Yoong, W. K., 1991. Helping your students to become Metacognitive in Mathematics: A Decade Later. *Mathematics and Mathematics Education*, pp. 1-7.

Ziyaeemehr, A. & Kumar, V., 2014. The relationship between Instructor Humor. *International Journal of Instruction*, Volume 7, pp. 91-106.

# Bylaag A



Faculty of Education  
Ethics Office

Room 12  
Winkie Direko Building  
Faculty of Education  
University of the Free State  
P.O. Box 339  
Bloemfontein 9300  
South Africa

T: +27(0)51 401 9922  
F: +27(0)51 401 2010

[www.ufs.ac.za](http://www.ufs.ac.za)  
[BarclayA@ufs.ac.za](mailto:BarclayA@ufs.ac.za)

18 August 2014

## ETHICAL CLEARANCE APPLICATION:

*WISKUNDEPRESTASIE IN TOPPRESTERENDE SKOLE IN DIE MOTHEO-DISTRIK: 'N ONDERRIG-LEER PERSPEKTIEF*

Dear Mr Theron

With reference to your application for ethical clearance with the Faculty of Education, I am pleased to inform you on behalf of the Ethics Board of the faculty that you have been granted ethical clearance for your research with the following stipulation:

- You will need to arrange permission for this study with the provincial department of education.

Your ethical clearance number, to be used in all correspondence, is:

**UFS-EDU-2014-039**

This ethical clearance number is valid for research conducted for three years from issuance. Should you require more time to complete this research, please apply for an extension in writing.

We request that any changes that may take place during the course of your research project be submitted in writing to the ethics office to ensure we are kept up to date with your progress and any ethical implications that may arise.

Thank you for submitting this proposal for ethical clearance and we wish you every success with your research.

Yours sincerely,

Andrew Barclay  
Faculty Ethics Officer



## Bylaag B

Enquiries: Dr MC Liphapang  
Ref: Research Permission JHR Theron  
Tel. 051 404 9290  
Fax: 086 6929 092  
Email: maphokai@edu.fs.gov.za



Mr JHRK Theron  
PO Box 37438  
Langenhoven Park, 9330  
**BLOEMFONTEIN**

Dear Mr Theron

### APPROVAL TO CONDUCT RESEARCH IN THE FREE STATE DEPARTMENT OF EDUCATION

1. This letter serves as an acknowledgement of receipt of your request to conduct research in the Free State Department of Education.

**Research Topic:** Mathematical Achievement in Top Performing Schools in Motheo District. A learn and teach perspective.

2. **Approval is herewith granted to conduct research in the following schools:** Oranje Meisieskool, Jim Fouche, Eunice High School and Grey College in Motheo District.
3. **Target Population:** Principals, HODs and Maths Teachers in grades 10 – 12.
4. **Period of research:** For three months from the date of signature of this letter. Please note the department does not allow any research to be conducted during the fourth term (quarter) of the academic year.
5. Should you fall behind your schedule by three months to complete your research project in the approved period, you will need to apply for an extension.
6. The approval is subject to the following conditions:
  - 6.1 The collection of data should not interfere with the normal tuition time or teaching process.
  - 6.2 A bound copy of the research document should be submitted to the Free State Department of Education, Room 319, 3<sup>rd</sup> Floor, Old CNA Building, Charlotte Maxeke Street, Bloemfontein.
  - 6.3 You will be expected, on completion of your research study to make a presentation to the relevant stakeholders in the Department.
  - 6.4 The attached ethics documents must be adhered to in the discourse of your study in our department.
7. Please note that costs relating to all the conditions mentioned above are your own responsibility.

Yours sincerely

  
DR JEM SEKOLANYANE  
CHIEF FINANCIAL OFFICER

DATE: 08/07/2015

## Bylaag C

**Navorsers:**

Hendri Theron  
Posbus 37438  
Langenhoven Park  
9330

T: 082 3399048

F: 051 4445012

[hendritheron@gmail.com](mailto:hendritheron@gmail.com) [dutoitgf@ufs.ac.za](mailto:dutoitgf@ufs.ac.za)

**Studieleier:**

Prof. GF du Toit

T: 082 851 6939

Geagte Heer/Dame

**Insake: Toestemming vir navorsing by u skool:**

Hiermee vra ek graag toestemming om, as deel van my navorsingstudie, u skool te besoek.

Ek is tans besig met 'n navorsingstudie vir my M.Ed-graad aan die Universiteit van die Vrystaat en stel daarom belang om navorsing te doen na die vernaamste redes vir die volgehoue, goeie Wiskunde-prestasies wat u skool lewer.

Ek wil u graag uitnoui om deel te wees van die studie genaamd: Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-distrik: 'n Onderrigleer-perspektief.

Ek sou graag 'n onderhoud wou voer met die Wiskunde-departementshoof of die betrokke VOO-Wiskunde-onderwysers aangaande die sukses wat u skool jaarliks in die graad 12-eindeksamen behaal. Verder sou ek ook graag klasbesoeke by die VOO-Wiskunde-onderwysers van die skool wil aflê om die onderrig-en-leer-opset waar te neem, asook die klaskamerklimaat te ervaar. 'n Dokument-analise van die betrokkenes sal ook gedoen word. Tydens die dokument-analise sal daar na die portefeuljes gekyk word om te bepaal watter assesseringsmetodes die onderwysers gebruik, en hoe hulle beplanning en werkskedule daarmee vergelyk.

Sal u asb. die onderstaande inligting rakende die studie deurlees en indien u enige navrae het oor enige onduidelikhede het, moet u asseblief nie huiwer om my te kontak nie.

Die besonderhede van die studie is as volg:

- Doel van die studie: Om na te vors watter faktore ondersteunend is tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik.
- Vrywillige deelname: Die onderwysers se deelname aan die studie is vrywillig en hulle mag ter enige tyd, sonder enige verduideliking, aan die studie onttrek. Hulle hoef ook nie al die vrae te beantwoord nie. Indien hulle aan die studie onttrek, sal hulle op geen manier gepenaliseer, of in 'n swak lig gestel word nie.

- Wat van u verwag word: Die navorser sal met onderwysers in u skool onderhoude voer om te bepaal wat die redes tot die sukses van Wiskunde-uitslae in u skool is. Daar sal dus net van u verwag word om toestemming te gee om u skool te besoek en onderhoude met u onderwysers te voer.
- Ongemaklikhede en risiko's: Deelname aan die studie gaan van hulle tyd in beslag neem. Ek sal egter vroegtydig afsprake reël wat vir hul gemaklik is. Die navorser kom na u skool toe; onderwysers hoef dus nêrens heen te gaan nie. Indien hulle ongemaklik voel tydens die onderhoud, is dit hul reg om die onderhoud te stop. Die vrae in die onderhoud sal nie persoonlik van aard wees nie. Die data-insamelingsproses sal geen onderrigtyd in beslag neem nie.
- Voordele: Hierdie studie fokus op die positiewe aspekte en hou dus heelwat voordele in. U skool word in die studie gereken as een van die top Wiskunde-skole in die Motheo-onderwysdistrik vir die afgelope vier jaar. Aangesien ek die bevindings aan u bekend gaan stel, kan u dalk iets leer uit die bevindings; bevindings in ander skole kan ondersoek word en in die klaskamer gebruik word. Die bevindings uit die studie kan ook daartoe bydra dat ander skole beter Wiskunde-uitslae lewer.
- Verklaring van vertroulikheid: Die onderwyser se eie identiteit, asook die identiteit van die skool is vertroulik en sal vertroulik en anoniem hanteer word. Die data wat in die studie bekom word, sal veilig bewaar word. Geen persoonlike inligting sal bekend gemaak word nie. Die studies sal binne die raamwerk en voorskrifte van die Universiteit van die Vrystaat gedoen word.

Indien u instem dat u skool aan die studie deel neem, soos uiteengesit, sal u asseblief die onderstaande vorm op die volgende bladsy voltooi, teken en terug e-pos. Alternatiewelik kan ek dit by u skool kom afhaal. U kan die vorm by u hou vir verdere verwysing om aan te dui dat u wel aan die studie deelgeneem het.

Opregte dank vir u moeite en tyd. Ek sal die bevindings graag met u wil deel, sodra dit beskikbaar is. Ek sien daarna uit om hierdie verbintenis met u skool aan te gaan.

Vriendelike groete

.....

Hendri Theron

## Toestemming tot deelname aan studie: Skoolhoof

Titel: ***“Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-  
distrik:***

***‘n Onderrig-leer-perspektief”***

Navorser: Hendri Theron

Naam van skool: \_\_\_\_\_

Skoolhoof se voorletters en van: \_\_\_\_\_

Kontaknommer van die Skoolhoof: \_\_\_\_\_

Hiermee gee ek toestemming dat my skool en die betrokke onderwyser aan my skool aan die studie mag deelneem. Ek het al die bogenoemde inligting gelees en verstaan wat van my verwag word.

\_\_\_\_\_  
Skoolhoof

\_\_\_\_\_  
Datum

## Bylaag D

Navorsers:

Hendri Theron  
Posbus 37438  
Langenhovenpark  
9330  
T: 082 3399048  
T: 082 8516939  
[hendritheron@gmail.com](mailto:hendritheron@gmail.com)

Studieleier:

Prof. GF du Toit  
[dutoitgf@ufs.ac.za](mailto:dutoitgf@ufs.ac.za)

Geagte Heer/Dame

Ek is tans besig met 'n navorsingstudie vir my M.Ed aan die Universiteit van die Vrystaat. Met hierdie studie beoog ek om meer te wete te kom rakende faktore en rolspelers wat graad 12-Wiskunde-prestasie jaar na jaar verseker binne u skool.

Die titel van my studie heet: *Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-distrik: 'n Onderrig-leer perspektief.*

Indien u daartoe instem, sal u deelname die navorsingstudie tot voordeel strek en sal daar van u die volgende verwag word as deelnemer:

- 'n Onderhoud (30-40 min) rakende die suksesse van u Wiskunde-uitslae die afgelope vier jaar.
- Klasbesoek ten einde die onderrig-en-leer situasie insluitende die klaskameratmosfeer te observeer.

Dokumentanalise wat insluit alle tersaaklike dokumente, soos byvoorbeeld 'n onderrig-portefeulje, ens. Sal u asb. die onderstaande inligting rakende die studie deurlees en dan asb. vrae vra oor enige iets wat onduidelik is, voordat u besluit om deel te neem aan die studie.

Die besonderhede van die studie as volg:

- **Doel van die studie:** Om na te vors watter faktore ondersteunend is tot Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-onderwysdistrik.
- **Vrywillige deelname:** U deelname aan die studie is vrywillig en u mag enige tyd aan die studie onttrek sonder enige verduideliking. U hoef ook nie al die



vrae te beantwoord nie. Indien u aan die studie onttrek sal u op geen manier gepenaliseer word nie.

- **Ongemaklikhede en risiko's:** Deelname aan die studie gaan van u tyd in beslag neem. Ek sal egter vroegtydig 'n afspraak met u maak om 'n tyd vas te stel wat u sal pas. Die navorser sal u skool besoek. Indien u ongemaklik voel tydens die navorser se klasbesoeke is u welkom om die navorser te versoek om die klas te verlaat. Die vrae in die onderhoud sal nie persoonlik van aard wees nie.
- **Voordele:** Hierdie studie fokus op die positiewe aspekte en hou dus heelwat voordele in. As individu kan u dalk meer van uself leer, wanneer u van die vrae in die onderhoud beantwoord. U skool word ook in die studie gereken as een van die top Wiskundeskole die afgelope vier jaar in die Motheo-onderwysdistrik. Aangesien ek die bevindings aan u bekend gaan stel, kan u dalk iets leer uit die bevindings, wat in die ander skole bevind is, om in die klaskamer te gebruik. Die bevindings uit die studie kan ook daartoe bydra dat ander skole beter Wiskunde-uitslae lewer.
- **Verklaring van vertroulikheid:** U eie identiteit, asook die identiteit van die skool is vertroulik en sal anoniem hanteer word. Die data wat in die studie bekom word sal veilig bewaar word. Geen persoonlike inligting sal bekend gemaak word nie. Die studies sal binne die raamwerk en voorskrifte van die Universiteit van die Vrystaat gedoen word.

Indien u instem om aan die studie deel te neem, versoek ek vriendelik dat u die vorm op die volgende bladsy invul en teken. U kan dit vir my terug e-pos of ek sal dit by u kry indien ek u kom sien vir die onderhoud.

Opregte dank vir u moeite en tyd. Ek sal die bevindings graag met u wil deel sodra dit beskikbaar is.

Vriendelike groete

Hendri Theron

**Toestemming tot deelname aan studie: Deelnemer**

Titel: ***“Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-  
distrik:***

***‘n Onderrig-leer perspektief”***

Navorsers: Hendri Theron

Voorletters en Van van deelnemer: \_\_\_\_\_

Kontaknommer Van die deelnemer: \_\_\_\_\_

Hiermee gee ek toestemming om aan die studie deel te neem. Ek het al die bogenoemde inligting gelees en verstaan wat van my verwag word.

\_\_\_\_\_  
Deelnemer

\_\_\_\_\_  
Datum

## Bylaag E

### Onderhoudskedule:

Onderhoud Skedule	
Ontwerp	Kwalitatiewe navorsing
Paradigma	Interpretiwisties
Navorsing onderwerp	<i>"Wiskunde-prestasie in toppresterende skole in die Motheo-distrik: 'n Onderrig-leer perspektief"</i> .

Fase 1 - Inleiding (Verhoudingsfase)		
1	Verwelkoming	Maak seker dat die deelnemer gemaklik is, nooi die deelnemer uit om spontaan te wees. Volg 'n warm, gemaklike benadering.
2	Toestemming om die onderhoud op te neem.	Verkry toestemming en verduidelik die rede vir die opneem van die onderhoud.
3	Doel van studie	Verduidelik
4.	Biografiese inligting	Ouderdom op datum van onderhoud: Geslag: Huistaal: Taal van onderrig: Posbenaming by skool: Ervaring in Wiskunde-onderrig (in jare) in die VOO-fase: Hoogste tersiêre kwalifikasies:
5	Inligting van rekord af.	Versoek die deelnemer om enige tyd 'n aanduiding te gee as daar enige kommentaar nie opgeneem moet word nie, sodat die bandopnemer gestop kan word.
6	Navorsingsproses	Verduidelik breedvoerig
7	Onderhoud proses	Verduidelik stapsgewys/struktuur Maak seker die deelnemer verstaan die proses en die verwagtinge.
8	Tydsverloop van onderhoud	30 – 40 minute
9	Tipe vrae	Oop-einde vrae wat die deelnemer sal toelaat om gevoelens, ervarings en persepsies te deel.
10	Deelnemer vrae	Bevestig dat die deelnemer enige vraag tydens enige tyd van die onderhoud kan vrae.

11	Ingeligte toestemming	Beklemtoon vrywillige deelname, onttrekking kan enige tyd geskied en verseker vertroulikheid.
<b>Fase 2 – Dataversameling: Vra die onderhoudsvraag</b>		
1	<p>Oop-einde vraag:</p> <p><i>”Vertel vir my meer van die sukses wat julle jaarliks behaal met die Wiskunde- prestasie van jul graad 12-leerders, in ag geneem dat hierdie prestasies reeds etlike jare op rekord vasgelê is”.</i></p>	

<b>Fase 3 – Moontlike opvolg vrae (sal slegs gevrae word indien dit nie in die oorspronklike vraag beantwoord was nie). Volgens die MAKER model.</b>	
<b>“Methods of teaching”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderrigmetode of onderig styl?</li> <li>• Kurrikulum kennis. Hoe word die kurrikulum/skedule gevolg?</li> <li>• Passie en toewyding</li> <li>• Die probleemoplossingstrategieë van die onderwyser</li> <li>• Gebruik van humor in die klaskamer</li> <li>• Effektiewe klaskamerbestuur</li> <li>• Effektiewe terugvoering in die klaskamer</li> <li>• Positiewe versterking en interaksie</li> </ul>
<b>“Awareness of Students”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positiewe leeromgewing</li> </ul>
<b>“Knowledge of the subject”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhouds en-pedagogiese kennis</li> <li>• Kurrikulum kennis. Hoe word die kurrikulum/skedule gevolg?</li> </ul>
<b>“Ends that guide teaching and learning”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voldoende klaskamerreëls?</li> </ul>
<b>“Relationships between teacher and students”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effektiewe klaskamerbestuur</li> <li>• Onderwyser-leerder verhouding</li> <li>• Prys die leerders vir goeie gedrag</li> </ul>

<b>Fase 4 – Afsluitings fase</b>		
1	Dui aan dat die onderhoud in die sluitingsfase is.	
2	Maak 'n opsomming oor hoofgedagtes.	
3	Gee die deelnemer kans om vrae te vra.	
4	Bedank die deelnemer	
5	Verduidelik volgende stap	Moontlike klasbesoeke vir observasies en dokumentanalise