

**DIE VERBAND TUSSEN STUDIE-ORIËNTASIE, METAKOGNISIE EN  
WISKUNDEPRESTASIE BY GRAAD 7-LEERDERS**

**MIGNON REYNOLDS**  
**Hons. B.Ed., H.O.D.**

**Verhandeling voorgelê vir die graad**  
***Magister Educationis***  
**in**  
**Wiskunde-onderwys in die Fakulteit Opvoedingswetenskappe van die**  
**Noordwes-Universiteit**

**Studieleier: Prof. H.D. Nieuwoudt**

**2006**

**Potchefstroomkampus**

# BEDANKINGS

In die besonder wil ek graag die volgende persone en instansies bedank vir hulle bystand met die voltooiing van my studie:

- My Skepper. Sonder my Hemelse Vader se liefde, beskerming en leiding sou hierdie studie nie moontlik gewees nie. Dankie vir die krag wat U elke dag vir my gegee het om aan die studie te werk.
- Prof. Hercules Nieuwoudt, my studieleier. Dankie vir u nimmereindige leiding, motivering en raad. U was altyd geduldig en bereid om aan my hulp te verleen. Sonder U aanwesigheid tydens die voltooiing van die studie sou die suksesvolle voleindiging daarvan nie moontlik gewees het nie. U het elke keer die lig in die donker tunnel gesien as ek nie eens geweet het daar bestaan een nie.
- Mev. Martie van der Walt. U het my bekendgestel aan metakognisie en my belangstelling geprikkel sodat ek aan hierdie studie wou werk. Dankie dat u my op baie moeilike tyd, selfs tydens u eie studie, bygestaan gehelp en bemoedig het.
- Die Noordwes-Universiteit wat aan my 'n beurs toegestaan het sodat ek die studie kon voltooi.
- Die personeel van Ferdinand Postma Biblioteek. In die besonder wil ek vir Mev. Mary Lalle bedank. Sy het my gehelp met die elektroniese soektog vir verbandhoudende literatuur.
- Vir al die skole, hulle onderwysers en leerders wat deelgeneem het aan my ondersoek. Al vyf die skole was bereid om my te help op 'n baie ongeleë tyd – voor hulle eindeksamen. Sonder die skole was die studie nie moontlik gewees nie.

- Die Statistiese Konsultasiediens op die Noordwes-Universiteit kampus. In die besonder bedank ek Dr. Suria Ellis met die verwerking van my data, met die hulp van die interpretering van die data en die nagaan van Hoofstuk 4 en Hoofstuk 5 vir enige foute.
- My ouers, Robin en Gesina Reynolds. Baie dankie vir julle opvoeding, ouerliefde, motivering en belangstelling.
- My oudste suster en haar man, Lizelle en Danie Klinck. Dankie vir julle liefde, motivering en raad. Dankie dat ek die stilte en kalmte wat ek so nodig gehad het, by julle kon kom opsoek.
- My jongste suster, Leonie Reynolds. Al is jy so ver van ons, kon jy my nog steeds motiveer en met baie liefde en raad ondersteun.
- Danie Schutte. Baie dankie vir jou liefde, motivering, morele en finansiële ondersteuning deur hierdie jaar. Jy het my geleer om in myself te glo en om altyd die positiewe dinge in alles raak te sien. Dankie dat jy onder jou maatskappy se naam, Erlang Financial Systems, borg gestaan het sodat ek vir elke skool 'n geskenk kon gee as blyk van my waardering.

**CHRISTIEN TERBLANCHE TAALDIENSTE  
CHRISTIEN TERBLANCHE LANGUAGE SERVICES**

**BA (Hons-Eng)  
TEFL**

**Villa Lou Anne 65  
Weyers straat/street  
Baillie Park  
Potchefstroom  
2531**

**PO Box 19836  
Noordbrug  
2522**

**Tel 082 821 3083**

**DECLARATION**

Ek, Christina Maria Etrechia Terblanche, verklaar hiermee dat ek die verhandeling van:

*I, Christina Maria Etrechia Terblanche hereby declare that I have edited the thesis of:*

Mignon Reynolds (St.no. 12367621)

getiteld  
*entitled*

Die verband tussen studie-oriëntasie, meta-  
kognisie en wiskundeprestasie by Graad 7-  
leerders

taalversorg het, sonder insae in die finale weergawe.  
*without viewing the final version.*

CTerblanche  
CHRISTIEN TERBLANCHE

# OPSOMMING

Die swak prestasie van Suid-Afrikaanse wiskundeleerders is vir die land 'n groot skok en rede tot kommer. Die vraag het ontstaan waarom Suid-Afrikaanse wiskundeleerders so swak presteer en wat gedoen kan word om die situasie te verbeter. Navorsing het bewys dat die velde van studie-oriëntasie 'n bepalende faktor is vir leerders se wiskundeprestasie. 'n Positiewe studie-oriëntasie teenoor Wiskunde, beïnvloed leerders se prestasie positief. Die gebruik van metakognisie is ook gevind om leerders se wiskundeprestasie te verbeter en hulle vermoë om probleme op te los te bevorder. Daar is besluit om die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie en die invloed van die verband op leerders se wiskundeprestasie te ondersoek.

Studie-oriëntasie word geïdentifiseer as ses velde wat leerders se prestasie in wiskunde beïnvloed. Die velde is leerders se studiehouding in Wiskunde, wiskunde-angs, studiegewoontes in Wiskunde, probleemoplossingsgedrag in Wiskunde, studiemilieu (sosiale, fisieke en beleefde milieu) in Wiskunde en inligtingverwerking.

Metakognisie word beskryf as die denke wat die leerders oor hulle eie denke het. Metakognisie word verdeel in twee afsonderlike komponente naamlik eiewaarde en selfbestuur:

- Eiewaarde: eiewaarde word beskryf as die metakognitiewe kennis omdat dit vrae antwoord soos wat ek weet, hoe ek dink, wanneer en hoekom om sekere strategieë toe te pas. Die metakognitiewe kennis bestaan uit strategiese kennis, kennis oor kognitiewe take en selfkennis.
- Selfbestuur: selfbestuur is 'metakognisie in aksie' en leerders gebruik dit om eie-waarde effektief te kan toepas. Selfbestuur bestaan uit voorspelling, beplanning, monitering en evaluering.

Die studiepopulasie het bestaan uit Graad 7-leerders in die Potchefstroomdistrik. Die skole wat aan die ondersoek deelgeneem het, bedien leerders met verskillende sosio-ekonomiese agtergronde (ex-Model C, multikultureel, plaas, 'township' en

leerders wat in 'township' woon maar in gegoede woonbuurt skoolgaan. Om die skole en leerders te kies wat aan die ondersoek deelgeneem het, is gebruik gemaak van 'n gerieflikheidsteekproef. Die ondersoek het bestaan uit 'n kwantitatiewe ondersoek sowel as 'n kwalitatiewe ondersoek. Die kwantitatiewe ondersoek is onderneem deur middel van die studie-oriëntasie in Wiskunde vraelys, 'n metakognisievraelys en 'n wiskundeprestasievraelys vir Graad 7-leerders. Die hoog- en laagpresterende groepe se gemiddelde vir die veranderlikes is bereken, interkorrelasie tussen die veranderlikes is bereken en 'n regressie-analise is gedoen om te bepaal watter van die velde 'n goeie voorspeller is vir leerders se wiskundeprestasie. Die kwalitatiewe ondersoek is onderneem deur middel van onderhoude wat met die betrokke wiskunde-onderwysers en groeponderhoude met hoog- en laagpresterende leerders gevoer is. Die onderhoude is geïnterpreteer en met die kwantitatiewe data verbind.

Uit die ondersoek is gevind dat beide 'n positiewe studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie in Wiskunde bevorderlik is vir leerders se wiskundeprestasie. Hoë presterende leerders is beter ge-oriënteer teenoor Wiskunde en maak in 'n groter mate van metakognisie gebruik as laagpresterende leerders. Leerders het oor die algemeen 'n positiewe studiehouding teenoor Wiskunde en hulle studiemilieu in Wiskunde is positief. Daar is gevind dat leerders se oriëntasie teenoor studiegewoontes swak is en dat hulle probleemoplossingsgedrag swak is, veral met die oplos van nie-roetineprobleme. Uit die korrelasies is bevind dat leerders wat 'n hoë mate van wiskunde-angs beleef en 'n negatiewe studiemilieu ervaar, in 'n mindere mate gebruik maak van metakognisie, as leerders wat min wiskunde-angs beleef en 'n positiewe studiemilieu handhaaf. Daar is dus 'n verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie en die verband het 'n invloed op leerders se wiskundeprestasie. Aanbevelings is gemaak ten opsigte van metakognisie en studie-oriëntasie. Om leerders se wiskundeprestasie te verbeter, is dit noodsaaklik dat hulle studie-oriëntasie en gebruik van metakognisie teenoor wiskunde verbeter word.

**Sleutelwoorde vir indeksering:** *studie-oriëntasie, studie-houding, wiskunde-angs, studiegewoontes, probleemoplossingsgedrag, studie-milieu, metakognisie, wiskundeprestasie, onderrig en leer, wiskunde*

# SUMMARY

## **The relationship between study orientation, metacognition and mathematics achievement at Grade 7 learners**

The poor mathematics achievement of South African learners is a great shock and reason for concern in our country. The question is asked why the learners achieve so poorly and whether something can be done to improve learners's mathematics achievement. Research has shown that the field of study orientation is a primary factor for learners's mathematics achievement. A positive study orientation towards Mathematics has a great influence on the positive achievement of learners in Mathematics. The use of metacognition has also been found to improve learners's mathematics achievement and their ability to solve problems. It has been decided to find the relationship between learners's study orientation and metacognition and to determine what the influence of the relationship is on learner's mathematics achievement.

Learners's study orientation is identified as six fields that have an influence on learner's mathematics achievement. The fields are learners's study attitude in Mathematics, Mathematics anxiety, study habits in Mathematics, problem solving behavior in Mathematics, study milieu (social, physical well-being and classroom atmosphere) in Mathematics and information processing in Mathematics.

Metacognition is described as the learners's thoughts concerning their own thinking and is divided in two separate components:

- **Metacognitive knowledge:** it addresses the questions of what you know, how you think, when and where to use certain strategies. Metacognitive knowledge consists of strategic knowledge, knowledge of cognitive tasks and self-knowledge.

- **Self-management:** self-management is 'metacognition in action' and learners use it to effectively apply the metacognitive knowledge. Self-management consists of prediction, planning, monitoring and evaluation.

The study population comprise of Grade 7-learners in the Potchefstroom district. The schools that participated in the study serve learners from different socio-economic backgrounds (ex-Model C, multicultural, township, farm and learners living in the township but their school is in an affluent environment. The sample was chosen from an expedient sample. The study consists of a quantitative research as well as a qualitative research. The quantitative research was conducted by making use of the study orientation questionnaire in Mathematics, a metacognitive questionnaire and a mathematics achievement questionnaire for Grade 7. The average of the high achievement learners as well the low achievement learners were determine, intercorrelations between the variables and a regression analysis has been done to find out which fields is a good predictor for mathematics achievement. The qualitative research was conducted, using interviews. The Mathematics teachers (involved in the learner's teaching and learning), high achievement learners and low achievement learners where interviewed. The interviews were interpreted and combined with the qualitative research findings.

The study found that both a positive study orientation and use of metacognition in Mathematics can enhance learners's mathematics achievement. High achieving learners are better orientated towards Mathematics and make use of metacognition in a greater extend than learners that achieve poorly in mathematics. In general learners have a positive attitude towards Mathematics and their study milieu is positive. It has been found that learner's orientation toward study habits is weak and their problem solving behaviour is weak also, especially with solving non routine problems. Out of the correlations it was found that learners which experience a high level of mathematics anxiety and a negative study milieu make less use of metacognition than learners that experience less mathematics anxiety and have a positive study milieu. There is a relationship between metacognition and study-orientation and this relationship has an influence on learners's mathematics achievement. Recommendations were made concerning metacognition and study

orientation. In order to enhance learners's mathematics achievement, it is necessary to improve their use of metacognition and study orientation towards mathematics.

**Keywords for indexing:** *study orientation, study attitude, mathematics anxiety, study habits, problem solving behaviour, study milieu, information processing, metacognition, mathematics achievement, teaching and learning, mathematics*

# INHOUDSOPGAWE

<b>BEDANKINGS</b> .....	<b>i</b>
<b>OPSOMMING</b> .....	<b>iv</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>vi</b>

## HOOFSTUK 1

### 1. PROBLEEMSTELLING, DOEL EN METODE VAN ONDERSOEK ---- 1

1.1. Probleemstelling en motivering .....	1
1.2. Doelstellings .....	5
1.3. Hipoteses .....	5
1.4. Metode van navorsing .....	6
1.4.1. Literatuurstudie .....	6
1.4.2. Empiriese ondersoek .....	6
1.4.2.1. Navorsingsontwerp .....	6
1.4.2.2. Studiepopulasie en steekproef .....	7
1.4.2.3. Veranderlikes .....	7
1.4.2.4. Meetinstrumente .....	8
1.4.2.5. Statistiese tegnieke .....	8
1.4.2.6. Etiese aspekte .....	9
1.4.2.7. Prosedure .....	10
1.5. Struktuur van die verhandeling .....	10

## HOOSTUK 2

<b>2. STUDIE-ORIËNTASIE EN DIE LEER VAN WISKUNDE -----</b>	<b>12</b>
2.1. Inleiding -----	12
2.2. Die leer van Wiskunde -----	12
2.3. Studie-oriëntasie en die leer van Wiskunde -----	15
2.3.1. Studiehouding in Wiskunde -----	17
2.3.2. Wiskunde-angs -----	19
2.3.3. Studiegewoontes in Wiskunde -----	23
2.3.4. Probleemoplossingsgedrag in Wiskunde -----	24
2.3.5. Studiemilieu in Wiskunde -----	29
2.3.6. Inligtingverwerking -----	31
2.4. Samevatting -----	37

## HOOFSTUK 3

<b>3. METAKOGNISIE EN DIE LEER VAN WISKUNDE -----</b>	<b>38</b>
3.1. Inleiding -----	38
3.2. Definisie en ontleding van metakognisie -----	38
3.2.1. Eiewaarde -----	41
3.2.2. Selfbestuur -----	43
3.3. Metakognisie gedurende probleemoplossing -----	47
3.4. Metakognisie en selfregulering -----	50
3.5. Metakognisie en die leer van Wiskunde -----	53
3.6. Samevatting -----	58

## HOOFSTUK 4

<b>4. NAVORSINGMETODOLOGIE</b>	<b>59</b>
4.1. Inleiding	59
4.2. Navorsinghipoteses	59
4.3. Etiese aspekte	60
4.4. Navorsingmetodes	62
4.4.1. Kwantitatiewe ondersoek	62
4.4.1.1. Navorsingsontwerp	62
4.4.1.2. Studiepopulasie en steekproef	63
4.4.1.3. Instrumentasie	64
4.4.1.3.1. Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys	64
4.4.1.3.2. Metakognisievraelyste in Wiskunde	66
4.4.1.3.3. Wiskundeprestasievraelys	70
4.4.1.4. Metode van data-analisering	72
4.4.2. Kwalitatiewe ondersoek	75
4.4.2.1. Navorsingsontwerp	75
4.4.2.2. Studiepopulasie en steekproef	75
4.4.2.3. Instrumentasie	76
4.4.2.3.1. Onderhoude	76
4.4.2.3.2. Groeponderhoude	77
4.4.2.4. Metode van data-analisering	78
4.5. Prosedure van navorsing	78
4.5.1. Toestemming van die Departement van Onderwys	78
4.5.2. Toestemming van die betrokke skole en ouers	78
4.5.3. Verloop van die ondersoek	79
4.6. Samevatting	79

## HOOFSTUK 5

<b>5. BESPREKING VAN DIE NAVORSINGSBEVINDINGE -----</b>	<b>81</b>
5.1. Inleiding -----	81
5.2. Resultate -----	81
5.2.1. Kwantitatiewe resultate -----	81
5.2.1.1. Geldigheid van die instrumentasie -----	81
5.2.1.2. Bespreking van die gemiddeldes -----	84
5.2.1.2.1. Gemiddeldes in totaal -----	84
5.2.1.2.2. Gemiddeldes van hoog en laag presterende leerders -----	87
5.2.1.2.3. Gemiddeldes per skool -----	90
5.2.1.3. Bespreking van interkorrelasie tussen die veranderlikes -----	99
5.2.1.3.1. Interkorrelasies tussen studie-oriëntasie en metakognisie -----	99
5.2.1.3.2. Interkorrelasies tussen studie-oriëntasie en wiskundeprestasie -----	100
5.2.1.3.3. Interkorrelasies tussen metakognisie en wiskundeprestasie -----	101
5.2.1.4. Regressie-analise -----	101
5.2.2. Kwalitatiewe resultate -----	102
5.2.2.1. Geldigheid en betroubaarheid van die instrumentasie -----	102
5.2.2.2. Bespreking van die onderhoude -----	103
5.3. Sintese van die data -----	119
5.4. Samevatting -----	123

## HOOFSTUK 6

<b>6. SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS -----</b>	<b>124</b>
6.1. Inleiding -----	124
6.2. Probleemstelling en literatuuroorsig -----	124
6.3. Doelstellings -----	126
6.4. Navosingshipoteses -----	126
6.5. Samevatting van die empiriese ondersoek -----	127

6.5.1. Navorsingsmetodes -----	127
6.5.2. Studiepopulasie en steekproef -----	127
6.5.3. Instrumentasie -----	128
6.5.4. Metode van data-analising -----	129
6.5.5. Prosedure -----	129
6.6. Gevolgtrekkings -----	130
6.7. Beperkinge in die studie -----	130
6.8. Aanbevelings -----	131
6.9. Aanbevelings ten opsigte van verdere studies -----	131
6.10. Slot -----	132

<b>BIBLIOGRAFIE -----</b>	<b>133</b>
---------------------------	------------

<b>BYLAES -----</b>	<b>142</b>
---------------------	------------

# LYS VAN TABELLE

4.1.	Beskrywing van die steekproef en die kwantitatiewe ondersoek -----	64
4.2.	Die 5-punt rubriek waarvolgens die vraelyste beoordeel is -----	69
4.3.	Die steekproefneming vir die kwalitatiewe ondersoek -----	76
5.1.	Beskrywing van geldigheid van velde van studie-oriëntasie-----	82
5.2.	Beskrywing van geldigheid van velde van metakognisievraelys1 -----	83
5.3.	Beskrywing van geldigheid van velde van metakognisievraelys2 -----	83
5.4.	Totale gemiddelde van leerders se studie-oriëntasie -----	84
5.5.	Totale gemiddelde van leerders se metakognisie -----	85
5.6.	Totale gemiddelde van leerders se wiskundeprestasie -----	86
5.7.	Effekgrootte van die velde van studie-oriëntasie tussen die groepe -----	87
5.8.	Effekgrootte van die velde van metakognisie tussen die groepe -----	88
5.9.	Effekgrootte tussen die hoog en laag presterende leerders se prestasie-----	89
5.10.	Studie-oriëntasie in S1 -----	90
5.11.	Studie-oriëntasie in S2 -----	91
5.12.	Studie-oriëntasie in S3 -----	92
5.13.	Studie-oriëntasie in S4 -----	93
5.14.	Studie-oriëntasie in S5 -----	94
5.15.	Gebruik van metakognisie in S1 -----	95
5.16.	Gebruik van metakognisie in S2 -----	96
5.17.	Gebruik van metakognisie in S3 -----	96
5.18.	Gebruik van metakognisie in S4 -----	96
5.19.	Gebruik van metakognisie in S5 -----	97
5.20.	Prestasie van leerders in S1 -----	97
5.21.	Prestasie van leerders in S2 -----	98
5.22.	Prestasie van leerders in S3-----	98
5.23.	Prestasie van leerders in S4-----	98
5.24.	Prestasie van leerders in S5 -----	99
5.25.	Interkorrelasie tussen studie-oriëntasie en metakognisie -----	100

5.26. Interkorrelasie tussen studie-oriëntasie en wiskundeprestasie -----	100
5.27. Interkorrelasie tussen metakognisie en wiskundeprestasie -----	101
5.28. Regressie-analise-----	102
5.29. Leerders se houding teenoor Wiskunde-----	104
5.30. Verwagtinge wat aan die leerders in die wiskundeklas gestel word -----	106
5.31. Verwagtinge wat ouers aan die leerders stel -----	108
5.32. Leerders se verwagtinge van hulleself in die wiskundeklas -----	109
5.33. Onderrigmetodes wat onderwysers gebruik in die wiskundeklas -----	111
5.34. Leerders se sosio-ekonomiese omstandighede -----	113
5.35. Onderrigmetodes wat onderwysers gebruik -----	115
5.36. Onderwysers se verwagtinge van die leerders -----	116
5.37. Verbetering van leerders se probleemoplossingsvaardighede -----	117

# LYS VAN FIGURE

2.1. Komponente van die proses van wiskunde-angs -----	20
2.2. Die sikliese fases van selfregulering -----	26
2.3. 'n Inligtingverwerkingmodel van die kognitiewe prosesse van leer -----	32
3.1. Komponente van metakognisie -----	40
5.1. Totale persentielrange van leerder se studie-oriëntasie -----	85
5.2. Hoog- en laagpresterende leerders se studie-oriëntasie -----	88
5.3. Studie-oriëntasie in S1 volgens persentielrange -----	91
5.4. Studie-oriëntasie in S2 volgens persentielrange -----	92
5.5. Studie-oriëntasie in S3 volgens persentielrange -----	93
5.6. Studie-oriëntasie in S4 volgens persentielrange -----	94
5.7. Studie-oriëntasie in S5 volgens persentielrange -----	95

# HOOFSTUK 1

## PROBLEEMSTELLING, DOEL EN METODE VAN ONDERSOEK

### 1.1. PROBLEEMSTELLING EN MOTIVERING

Die *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) is vir die eerste keer in 1994-1995 in Suid-Afrika onderneem (Howie, 2001:3). Howie (2001:7-9) dui tereg aan dat die TIMSS-studie waardevol is omdat data oor die skole, klasse en leerders ingesamel is wat gebruik kan word om besluite te neem oor die onderrig en leer van skoolwiskunde. Belanghebbende persone kan ook bewus gemaak word van die kwaliteit van onderrig wat aan die leerders gebied word in die skole. Die TIMSS-studie is verder belangrik omdat persone in hoër onderwysinstansies op dié manier bewus word van die produk wat die skoolonderrig en leer van Wiskunde aan die leerders bied. Die swak prestasie van Suid-Afrikaanse wiskundeleerders was vir die land 'n groot skok en rede tot kommer. Die *Third International Mathematics and Science Study – Repeat* (TIMSS-R) is bedoel om die verandering in prestasie te meet tussen die jare 1994-1995 en 1998-1999. Die uitslag, met betrekking tot Suid-Afrikaanse wiskundeleerders, was weereens kommerwekkend: van 38 lande (waaronder Marokko en Tunisië) het Suid-Afrikaanse leerders die swakste gevaar met betrekking tot parate kennis, begrip van sleutelkonsepte en probleemoplossing (Howie, 2001:18).

Die vraag ontstaan waarom Suid-Afrikaanse wiskundeleerders so swak presteer en wat gedoen kan word om die situasie te verbeter. Maree, Prinsloo en Claassen (1997:1) meen dat wiskundeleerders swak presteer in Wiskunde omdat daar so min aandag aan hulle studie-oriëntasie gegee word. Daar word verskeie faktore genoem wat 'n invloed op leerders se uiteindelijke wiskundeprestasie het, naamlik leerders se emosies, hulle gewoontes en houdings aangaande Wiskunde, leerders se vermoë om inligting te verwerk, hulle probleemoplossingsgedrag, sosiale faktore en huislike omstandighede. Maree *et al.* (1997:7-9) identifiseer aldus die velde wat onder studie-oriëntasie ingesluit word:

- *Studiehouding*, wat na gevoelens, ingesteldhede en houdings teenoor die leer van Wiskunde verwys.
- *Studiegewoontes*, wat na aangeleerde, konsekwente, effektiewe studiemetodes en -gewoontes, soos beplanning van tyd en voorbereiding, verwys, asook na die ywer waarmee leerders hulle werk afhandel en huiswerk op datum hou, en na die bereidwilligheid wat leerders toon om Wiskunde te doen.
- *Wiskunde-angs*, wat na paniek, angstigheid en kommer verwys, wat onder meer in die vorm van doellose herhalende gedrag manifesteer.
- *Probleemoplossingsgedrag*, wat ook as metakognitiewe leerstrategieë beskryf word en wat beplanning, selfmonitering en selfevaluering tydens 'n spesifieke Wiskundetaak insluit.
- *Studiemilieu*, verwys na die omgewing en/of agtergrond waaruit die leerder kom.
- *Inligtingverwerking*, wat na algemene en spesifieke leersamevatting- en leesstrategieë, kritiese denke en verstaanstrategieë verwys.

Verskeie navorsers het bevind dat metakognisie 'n positiewe invloed het op leerders se wiskundeprestasie (Maqsd, 1998:242; Guterman, 2003:646; Garner & Alexander, 1989:152; Lucangeli & Cornoldi, 1997:131). Flavell (1976:232) verwys na metakognisie as 'n persoon se eie kennis en dieper begrip van sy/haar eie kognitiewe prosesse en

produkte. Metakognisie behels die aktiewe monitering en konsekwente regulering van alle kognitiewe prosesse wat gevolg moet word, sodat leerders die doelwitte kan bereik wat hulle vir hulleself stel. Leerders se kennis en bewustheid van hulle eie kennis bepaal die vlak van hulle prestasie en begrip. Metakognisie bestaan uit twee verwante stelle komponente, naamlik eiewaarde van 'n persoon se kognitiewe prosesse en selfbestuur van 'n persoon se denke (Jacobs & Paris, 1987:258; Schunk, 2000:181). Eiewaarde bestaan uit (Pintrich, 2002:219):

- *Strategiese kennis*, wat insluit die bewustheid van verskeie strategieë wat leerders kan gebruik om te leer en take te verrig.
- *Kennis oor kognitiewe take*, net soos wat leerders oor kennis van verskeie strategieë beskik, beskik hulle ook oor kennis van kognitiewe take en watter strategieë gebruik kan word om die kognitiewe take te verrig.
- *Kennis wat leerders oor hulleself het*, wat insluit die kennis wat leerders oor hulle eie sterkpunte en swakpunte het.

Verder moet leerders weet hoe en wanneer om die strategieë te gebruik om te verseker dat 'n taak suksesvol voltooi kan word (Schunk, 2000:181). Laasgenoemde is selfbestuur en verwys na die handeling wat leerders uitvoer terwyl hulle besig is om die taak te voltooi (Paris & Winograd, 1990:19). Die handeling word geïdentifiseer as:

- *Voorspelling*, wat verwys na die vermoë om moeilike take van maklike take te onderskei en te weet of die persoon die vermoë en kennis het om die probleem voldoende op te los (Desoete, Roeyers & Buysse, 2001:435).
- *Beplanning*, wat verwys na die selektiewe koördinering van kognitiewe vermoëns en metodes om 'n kognitiewe doel suksesvol te voltooi (Jacobs & Paris, 1987:259).
- *Monitering*: gedurende die proses monitor leerders gereeld hulle progressie teenoor 'n spesifieke taak (Desoete *et al.*, 2001:436).

- *Evaluering*: nadat die probleem opgelos is, evalueer die leerders beide die proses wat gebruik is en die produk wat uit die proses verkry is, om te verseker dat dit voldoende is (Ertmer & Newby, 1996:13).

Garner en Alexander (1989:152) het vasgestel dat die metakognitiewe vaardighede wat leerders gebruik 'n invloed het op beide hulle wiskundeprestasie én studiehouding. Maqsd (1997:242) het gevind dat wanneer leerders wat swak presteer in Wiskunde ondersteun word sodat hulle metakognitiewe vaardighede kan ontwikkel, nie net die leerders se wiskundeprestasie verbeter nie, maar dat dit die leerders se studiehouding teenoor Wiskunde ook positief beïnvloed.

Te veel wiskunde-angs kan ook daartoe lei dat die leerders nie Wiskunde wil doen nie en dit dan heeltemal vermy. 'n Hoë vlak van wiskunde-angs is 'n hindernis vir hoë akademiese prestasie (El-Anzi, 2005:95). Uit Ma (2003:460) se werk volg dat leerders uit 'n stimulerende studiemilieu (hoë sosio-ekonomiese status) minder wiskunde-angs beleef en dat hulle studiehouding teenoor Wiskunde meer positief is as hulle eweknieë uit arm milieus. Uit voorgaande beredenering blyk dus 'n verband te bestaan tussen die velde van studie-oriëntasie onderling en met metakognisie by wiskundeleerders.

Graad 7 is 'n belangrike fase in die skoolloopbaan van leerders omdat hulle op dié stadium begin oorgaan na die formeel-operasionele denkfase en voorberei moet word vir die oorgang na die meer formele vlak van leer waarop leerders in die hoërskool veronderstel is om te werk en te leer (Atherton, 2003). Volgens Piaget se teorie begin leerders in die formeel-operasionele fase (11 jaar en ouer) logies dink oor abstrakte voorstellings en hulle hipoteses sistematies toets. Op die ouderdom word leerders meer bewus van hulle toekoms en ideologiese probleme (Atherton, 2003). Dit is dus noodsaaklik dat die laerskool se sukses om Graad 7-leerders gereed te maak vir die formeel-operasionele fase en 'n formele vlak van leer in die besonder ten opsigte van hulle leerprestasie in Wiskunde vasgestel word. Om hierdie rede is die studie met Graad 7-leerders onderneem.

Met dié studie is daar gepoog om die verband tussen studie-oriëntasie, metakognisie en wiskundeprestasie te ondersoek. Die volgende probleemvrae het die studieprogram gelei:

- Wat is die verband tussen die gebruik van metakognisie en die velde van studie-oriëntasie by Graad 7-wiskundeleerders?
- Hoe beïnvloed die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie leerders se wiskundeprestasie?

## **1.2. DOELSTELLINGS**

Die doel van die studie was om ondersoek in te stel na die verband tussen studie-oriëntasie, metakognisie en wiskundeprestasie. In die besonder is die volgende doelstellings nagestreef:

- Om vas te stel wat die verband tussen die gebruik van metakognisie en die velde van studie-oriëntasie by Graad 7- wiskundeleerders is.
- Om te bepaal hoe die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie leerders se wiskundeprestasie beïnvloed.

## **1.3. HIPOTEESES**

Ten einde die bogenoemde doelstellings te bereik, is die volgende hipoteses getoets:

**H<sub>1</sub>:** Daar is 'n verband tussen Graad 7-wiskundeleerders se studie-oriëntasie en hulle gebruik van metakognisie.

**H<sub>2</sub>:** Die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie het 'n invloed op die leerders se wiskundeprestasie.

## **1.4. METODE VAN NAVORSING**

### **1.4.1. Literatuurstudie**

Daar is 'n biblioteeksoektog onderneem om soveel moontlike verbandhoudende literatuur te bekom. Soektogte op databasisse soos EBSCOHost, DIALOG, NEXUS en Google aangaande die betrokke verbande en die invloed daarvan op leerders se wiskundeprestasie is onderneem. Die volgende trefwoorde is gebruik:

*Mathematics, anxiety, metacognition, problem solving, study habits, study attitude, study environment, information processing, academic achievement, learning, teaching.*

### **1.4.2. Empiriese ondersoek**

#### **1.4.2.1. Navorsingsontwerp**

Daar is beide van kwantitatiewe en kwalitatiewe navorsingsmetodes gebruik gemaak. Met die kwantitatiewe ondersoek is 'n *ex post facto* ontwerp gebruik. Die *ex post facto* ontwerp dien om verbande tussen veranderlikes of inligting oor feite wat reeds bestaan in die natuurlike omgewing te soek (Mitchell & Jolley, 2004:150) en is hier gebruik om die verbande wat ondersoek word te identifiseer en die invloed daarvan op mekaar te bepaal. Kwantitatiewe navorsing is geskik om die sosiale wêreld objektief te toets, hipoteses te

toets en menslike gedrag te voorspel (Fouché & Delpont, 2002:79). Hiervoor is meervoudige regressie-analise gebruik om te bepaal of die twee onafhanklike veranderlikes op so manier interaktief betrokke is dat dit 'n invloed op die afhanklike veranderlike het (Leedy & Ormrod, 2001:243). Hiertoe is klasse by elke skool deur middel van 'n gerieflikheidsteekproef gekies. Kwalitatiewe navorsing is gebruik om die aard van sekere situasies, prosesse, verbande of mense te onthul (Leedy & Ormrod, 2001:148) en het geskied deur middel van onderhoude met uitgesoekte leerders, wat sterk verbande toon met die veranderlikes en onderwysers in elke deelnemende klas.

#### **1.4.2.2. Studiepopulasie en steekproef**

Al die Graad 7-leerders wat deelgeneem het aan die ondersoek, is uit die Potchefstroom-distrik in die Noordwes Provinsie van Suid-Afrika geneem. Vyf laerskole uit die Potchefstroom-distrik is deur middel van 'n gerieflikheidsteekproef gekies om aan die studie deel te neem. Uit elke skool is een Graad 7-klas [ $n \approx 40$ ] deur 'n gerieflikheidsteekproefneming gekies om aan die kwantitatiewe ondersoek deel te neem. Drie hoë presterende leerders en drie lae presterende leerders (ten opsigte van die veranderlikes) is uit elke klas deur middel van 'n gerieflikheidsteekproefneming gekies vir die kwalitatiewe ondersoek. Die onderwyser van elke deelnemende klas is ook betrek deurdat 'n onderhoud met elkeen gevoer is.

#### **1.4.2.3. Veranderlikes**

Die onafhanklike veranderlikes is studie-oriëntasie en metakognisie in Wiskunde by Graad 7-leerders en die afhanklike veranderlike is die betrokke leerders se wiskundeprestasie.

#### **1.4.2.4. Meetinstrumente**

Om leerders se studie-oriëntasie te bepaal, is gebruik gemaak van Maree *et al.* (2002) se *Studie-oriëntasie in Wiskunde* vraelys (SOW), wat vir Suid-Afrikaanse leerders van Graad 7 tot 12 gestandaardiseer is. Om die leerders se metakognisie te bepaal, is twee vraelyste saamgestel. Metakognisievraelys 1 het bestaan uit stellings waarop die items afgemerk moes word op 5-puntskaal. Metakognisievraelys 2 het bestaan uit 'n reeks algebraïese en meetkundige probleme en leerders het onder elke probleemoplossing beskryf hoe hulle die metakognitiewe strategieë voorspelling, beplanning, monitering en evaluering gebruik het. Laastens het elke leerder 'n wiskundeprestasievraelys voltooi. Op die manier kon leerders se prestasie in Wiskunde gemeet word en die hoogpresterende leerders kon van die laagpresterende leerders onderskei word. Toepaslike maatreëls is getref om geldigheid, betroubaarheid en getrouheid ('trustworthiness') van metings en data te verseker, soos die Cronbach  $\alpha$ -tegniek ten opsigte van die SOW- en metakognisievraelyste, moderering van die probleemreeks deur die betrokke onderwysers, loodsimplimentering en finalisering van instrumente en kontrole van interpretasies van kwalitatiewe data deur 'n onafhanklike persoon.

#### **1.4.2.5. Statistiese tegnieke**

Die Statistiese Konsultasiediens op die Potchefstroomkampus van die Noordwes-Universiteit is geraadpleeg met betrekking tot die konstruksie van vraelyste en die verwerking, ontleding en rapportering van data ten opsigte van die kwantitatiewe ondersoek.

Omdat hier nie van ewekansige steekproewe gebruik gemaak is nie, maar van 'n gerieflikheidssteekproef, is p-waardes (t-toetse en ANOVA's) nie gebruik om die kwantitatiewe data te ontleed nie. Om die verspreiding van leerders se prestasie te meet,

is gebruik gemaak van die interkwartiel-variasiewydte (Leedy & Ormrod, 2001:269). Op die manier was dit moontlik om die hoogpresterende leerders van die laagpresterende leerders te onderskei. Om vas te stel of daar verbande bestaan tussen die veranderlikes, is gebruik gemaak van die Pearson-korrelasiekoëffisiënt (McMillan, 2004:134). Om die verskil tussen die hoogpresterende leerders en laagpresterende leerders te bepaal, is gebruik gemaak van die effekgrootte. Die verskil tussen leerders se wiskundeprestasie, gebruik van metakognisie en studie-oriëntasie is bepaal deur van effekgroottes, naamlik Cohen se  $d$  gebruik te maak. Laastens is daar gebruik gemaak van 'n meervoudige regressie-analise om te voorspel watter onafhanklike veranderlikes die waarde van die afhanklike veranderlike beïnvloed (Leedy & Ormrod, 2001:278). Met betrekking tot die kwalitatiewe data-ontleding is gebruik gemaak van transkripsie, beskrywende tegnieke en triangulasie, om die resultate van die onderhoude weer te gee.

#### **1.4.2.6. Etiese aspekte**

Voordat daar enigsins met die ondersoek begin kon word, moes daar eers toestemming van die Departement van Onderwys verkry word sodat die ondersoek mag plaasvind in vyf van die skole in die Potchefstroomdistrik. Saam met die toestemming wat die Departement van Onderwys tot die ondersoek verleen het, is daar ook sekere voorwaardes voorgestel waarby die navorser moes volhou. Daar is deurentyd sorg gedra dat geen van die voorwaardes verbreek word nie. Die brief waarin die Departement van Onderwys toestemming verleen tot die studie, word as bylaag tot die verhandeling aangeheg.

Geen van die skole wat geïdentifiseer is om aan die ondersoek deel te neem, het onder enige verpligting gestaan om aan die ondersoek deel te neem nie. Die deelname van elke skool was dus vrywillig en is met die betrokke hoofde en onderwysers onderhandel. Dit was ook die geval met elke leerder. Nadat die skoolhoofde en betrokke wiskundeonderwysers toestemming tot deelname aan die ondersoek verleen het, is

toestemmingsbriewe aan die ouers van elke leerder uit gestuur. Nadat die leerders se ouers ook toegestem het dat hulle kinders mag deelneem aan die studie, is met die ondersoek begin. Daar is sorg gedra dat daar vooraf met al die betrokke skole 'n beskikbare tyd gereël is wat nie met die leerders se onderrig en leerproses inmeng nie, waartydens die leerders die vraelyste kon invul en meedoen aan die onderhoude. Geeneen van die leerders of die skool sal om enige rede geïdentifiseer of bekend gemaak word nie. Die briewe wat aan die Departement van Onderwys en die ouers gestuur is om toestemming te vra, word as bylaag aangeheg.

#### **1.4.2.7. Prosedure**

'n Literatuurstudie is onderneem om soveel moontlike inligting te verkry oor studie-oriëntasie, metakognisie en die leer van Wiskunde. Na afhandeling van die literatuuroorsig, is die nodige vraelyste ontwikkel. Nadat daar toestemming van die Departement van onderwys, die betrokke skole en die leerders se ouers verkry is, sodat die leerders aan die ondersoek mag deelneem, is datums gereël waarop die ondersoek kon plaasvind. Die vraelyste is op die afgesproke datums deur die leerders ingevul. Die data is dadelik verwerk en 'n ontleding van die data is gedoen. Hierna is die groeponderhoude met geïdentifiseerde leerders en die betrokke wiskunde-onderwysers gevoer.

### **1.5. STRUKTUUR VAN DIE VERHANDELING**

In hierdie hoofstuk is 'n motivering en probleem gestel. Daar is 'n doelstelling gegee vir die studie en die metode van ondersoek is uiteengesit.

In hoofstuk 2 word studie-oriëntasie in diepte bespreek en ontleed. Al die velde van studie-oriëntasie word uiteengesit en daar word beskryf waarom die veld belangrik (of nadelig is, in die geval van wiskunde-angs) is vir die oplos van wiskundetake.

In hoofstuk 3 word metakognisie en die integrering daarvan in die onderrig en leer van Wiskunde, bespreek. Daar word bespreek wat metakognisie is, waaruit dit bestaan en waarom dit belangrik is vir die oplos van wiskunde probleme.

Hoofstuk 4 is 'n uiteensetting van die kwantitatiewe en kwalitatiewe navorsingsmetodes. Die metodes word verduidelik, meetinstrumente word uiteengesit en die prosedure word bespreek.

Die navorsingsresultate en interpretasie daarvan word in hoofstuk 5 uiteengesit.

In hoofstuk 6 word 'n samevatting van die ondersoek gegee, en gevolgtrekkings en aanbevelings gemaak ten opsigte van toekomstige navorsing op hierdie studieterrein.

# HOOFSTUK 2

## STUDIE-ORIËNTASIE EN DIE LEER VAN WISKUNDE

### 2.1. INLEIDING

Leer sluit die verkryging en verbetering van kennis, sosiale en motoriese vaardighede, strategieë, sienings, houdings en gedrag in en kan verskeie vorme aanneem. In hierdie hoofstuk word die leer van Wiskunde en die verskillende komponente wat nodig is vir effektiewe leer en positiewe prestasie in Wiskunde, bespreek. Studie-oriëntasie word bespreek omrede dit die komponente saamvat wat nodig is om Wiskunde effektief te leer en studie-oriëntasie dui aan watter elemente 'n hindernis is vir die leer van Wiskunde. Die doel van die bespreking van studie-oriëntasie is om elke komponent van studie-oriëntasie in diepte te bespreek en in verband te bring met mekaar. Verder word ondersoek in gestel na elkeen van die komponente se bydrae tot leerders se prestasie in Wiskunde.

### 2.2 DIE LEER VAN WISKUNDE

Tradisioneel is leer vanuit 'n produkperspektief beskou. Leer is 'n verandering in gedrag of prestasie, wat te weeg gebring word deur inoefening en ondervinding (Shuell & Moran, 1994:3340). Schunk (2000:2) ontleed die stelling soos volg:

- Die term leer word gebruik wanneer 'n leerder bevoeg raak om iets te doen. Leer sluit in die ontwikkeling van sekere handeling en die verbetering van reeds bestaande handeling.
- Die gedragsverandering vind oor 'n sekere tyd plaas. Leerders leer nie elke dag dieselfde werk nie en hulle vergeet sekere inligting. Veranderinge wat slegs vir 'n kort termyn sigbaar is, kan nie geklassifiseer word as leer nie.
- Leer vind plaas tydens inoefening of ander vorme van ervaringe, byvoorbeeld deur waarneming van onderwysers en ander persone.

Die verandering in houding en gedrag is noodsaaklik om leer te identifiseer, maar die klem het verskuif na die herstrukturering van kennis en die verandering in begrip, eerder as verandering in gedrag (Shuell & Moran, 1994:340). Probleemoplossing, eerder as memorisering, het die heersende handeling geword en leerders word al meer gesien as aktiewe inligtingverwerkers (met verwysing na 2.3.6.). Die betekenisvolle leer van komplekse materiaal word gesien as 'n aktiewe, konstruktiewe, selfgereguleerde en doel-georiënteerde handeling. Die leerder interpreteer die inligting en die taak waarin dit ingesluit is en konstrueer 'n verstandelike denkvoorstelling, van die taak en die materiaal, wat gebaseer is op die voorkennis waaroor die leerders beskik. Soos die leerder vorder met 'n probleem, voeg hy kennis by wat vir hom belangrik mag voorkom om die oplossing van die probleem te bereik (Shuell & Moran, 1994:340).

Vir leer om betekenisvol te wees, is dit nodig dat die leerder die inligting ten volle begryp (Shuell & Moran, 1994:3341). Vir inligting om betekenisvol te wees moet die inligting gestruktureer en georganiseer wees. Leerders vorm begrippe van onbekende inligting deurdat hulle dit in verband bring met reeds bestaande kennis. Hiebert en Carpenter (1992:66) stel die verbinding van onbekende inligting met reeds bestaande inligting as die netwerkteorie voor.

Om oor wiskundige idees te dink en kommunikeer, word vereis dat idees op 'n sekere manier voorgestel word (Hiebert & Carpenter, 1992:66). Wanneer die voorstellings ekstern voorkom, is dit gewoonlik in die vorm van gesproke taal, simbole en fisiese voorwerpe, terwyl interne voorstellings oor wiskundige idees intellektueel voorgestel

word. Volgens die netwerkteorie bestaan 'n verband tussen:

- die onderskeie interne voorstellings. Wanneer so 'n verband bestaan, word 'n netwerk van kennis geproduseer wat voorgestel kan word in die vorm van 'n spinnekopweb. Die kruispunte of nodes word voorgestel as brokkies kennis of inligting. Die webdraadjies is die verbindings wat die brokkies kennis aan mekaar bind.
- die interne en eksterne voorstellings. Die aard van eksterne wiskundige voorstellings beïnvloed die aard van die interne wiskundige voorstellings. Dit beteken dat die vorm van 'n eksterne voorstelling (dit is deur simbole, fisiese voorwerpe prente en sosiale interaksie) 'n verskil maak in die manier waarop die leerder die voorstelling internaliseer.

Piaget glo dat fisieke ervaringe en manipulerings vanuit die omgewing noodsaaklik is vir gedragsverandering en dat kennis ontwikkel word deur aksie (Slavin, 2003:31). Kognitiewe ontwikkeling is 'n proses waarin leerders aktiewe sisteme bou van betekenis en begrip deur hulle ondervindinge en interaksies met ander persone (Slavin, 2003:32). Neo-Piagetse teorie is 'n poging om die kritiek op Piaget se werk aan te spreek (Slavin, 2003:42). In besonder het die neo-Piagetse teorie verklaar dat leerders se vaardigheid om te werk grootliks afhang van die tipe take wat betrokke is en dat inoefening, ondervinding en sosiale interaksie leerders se ontwikkeling versnel. Vygotsky het verder bygedra tot die debat met sy werk, wat grootliks op twee idees gebaseer is (Slavin, 2003:43). Eerstens stel hy voor dat intellektuele ontwikkeling verstaan kan word in terme van historiese en kulturele kontekste van leerders se ondervindinge. Tweedens glo hy dat die simbole wat die leerders se kultuur reflekteer, die leerders help dink en leer – byvoorbeeld die kultuur se taal, skryf van simbole en getalstelsel. Vir Vygotsky vind leer plaas deur onderrig en inligting van ander persone.

Uit Piaget en Vygotsky se teorieë het konstruktivisme ontstaan. Een van die belangrikste beginsels van die konstruktivistiese teorie van leer is dat onderwysers nie kennis aan die leerders kan gee nie (Slavin, 2003:257). Onderwysers moet leer fasiliteer op maniere wat leer betekenisvol en relevant maak vir die leerders, sodat

hulle die kennis in hulle eie gedagtes kan konstrueer. Fasilitering beteken om aan leerders geleenthede te skep sodat hulle self kan ontdek of om hulle eie idees aan te wend en hulle eie strategieë vir leer te gebruik. Leerders word gesien as aktiewe deelnemers van onderrig en leer wat deurlopend nuwe inligting inneem en dit vergelyk met reeds bestaande kennis en wat dan die kennis hersien as dit nie meer werk nie. As gevolg van die meer aktiewe rol wat die leerders inneem, word die onderwyser nou 'n gids wat die leerders begelei en hulle help om die inligting op hulle eie te ontdek (Slavin, 2003:258).

Die sosiaal konstruktivistiese teorie is meestal gebaseer op Vygotsky se teorieë, wat gebruik maak van onderrigmetodes soos koöperatiewe (sosiale) leer, leer deur ontdekking, gefasiliteerde leer en selfregulerende leer (Slavin, 2003:258). Leerders leer om probleme op te los en strategieë te gebruik uit hulle eie omgewing. Hulle leer sekere ander vaardighede ook deur sosiale interaksie en onderrig. Leerders se korttermyngeheue verbeter nie net met fisieke volwassenheid van die brein nie, maar word ook meer doeltreffend met inoefening, onderrig en sosiale interaksie (Slavin, 2003:42). Artzt en Newman (1990:449) noem dat leerders se houding teenoor Wiskunde positief beïnvloed word deur sosiale interaksie met ander leerders. Volgens Curtain-Phillips (2004) is leerders minder angstig in klaskamers waar sosiale interaksie tussen die leerders plaasvind. Die rede hiervoor is dat hulle mekaar ondersteun, motiveer en saamwerk om wiskunde probleme op te los. Dit wil dus voorkom dat van die komponente van studie-oriëntasie deur middel van die konstruktivistiese leerteorie in die wiskunde klaskamer positief beïnvloed kan word.

### **2.3. STUDIE-ORIËNTASIE EN DIE LEER VAN WISKUNDE**

Du Toit (aangehaal deur Maree, Prinsloo & Claassen, 1997:1) verwys na die begrip studie en definieer dit as volg:

*Relatively protracted application to a topic or problem for the purpose of learning about the topic, solving the problem, or memorizing part or all of the presented material.*

Du Toit beklemtoon dat hier duidelik sprake is van aangeleerde gedrag wat weer op een of ander wyse gemeet behoort te word, met die oog op optimalisering van leerders se studie-oriëntasie.

Maree *et al* (1997:1) meen dat wiskundeleerders swak presteer in Wiskunde omdat daar so min aandag aan hulle studie-oriëntasie gegee word. Hulle noem in hierdie verband verskeie faktore wat 'n invloed op leerders se uiteindelijke wiskundeprestasie het, waaronder leerders se emosies, hulle gewoontes en houdings in wiskunde, leerders se vermoë om inligting te verwerk, hulle probleemoplossingsgedrag, sosiale faktore en hulle huislike omstandighede as faktore beskou word. Maree *et al.* (1997:7-9) identifiseer aldus die velde wat onder studie-oriëntasie ingesluit word:

1. Studiehouding in Wiskunde,
2. Wiskunde-angs,
3. Studiegewoontes in Wiskunde,
4. Probleemoplossingsgedrag in Wiskunde,
5. Studiemilieu (sosiale, fisieke en beleefde milieu) in Wiskunde en
6. Inligtingverwerking.

Elk van die velde word vervolgens in die besonder bespreek en moontlike verbande tussen die velde sal aangedui word, sowel as elkeen se invloed op prestasie.

Holisties gesien, beïnvloed leerders se studie-oriëntasie in Wiskunde hulle vermoë om probleemoplossing suksesvol te verrig en hulle algemene prestasie in die vak (Maree *et al.*, 1997:92). Verskeie navorsers het al getoon dat daar 'n beduidende verband bestaan tussen die verskeie komponente van studie-oriëntasie in Wiskunde en die betekenisvolle of konseptuele leer van Wiskunde.

### 2.3.1. Studiehouding in Wiskunde

Studiehouding word gesien as die gesindheid en ingesteldheid van leerders teenoor opvoedkundige ideale, doelstellings, praktyke en vereistes (Du Preez, 1980:180). Houding teenoor die leer van Wiskunde word gedefinieer as 'n leerder wat van Wiskunde hou of nie daarvan hou nie, die siening het dat Wiskunde goed of sleg, nodig of onnodig is (Neale, 1969:632). Dit is 'n neiging om ekstra wiskundeaktiwiteite te doen wanneer dit nie nodig is nie of om eerder enige wiskundeaktiwiteite te vermy. Houding verwys na affektiewe reaksie teenoor Wiskunde, wat positiewe en negatiewe gevoelens insluit (McLeod, 1992:581). Voorbeelde van leerders se houding teenoor Wiskunde sluit in dat:

- 'n leerder van meetkunde hou maar nie van algebra nie of
- dat die leerder van geen aspekte van Wiskunde hou nie.

Houding bestaan uit vyf algemene kenmerke (Anderson, 1994:381). Die kenmerke word geïdentifiseer en geïnkorporeer as:

- *Die emosionele komponent van houding:* Houding bestaan nie net uit gevoel nie, maar kognitiewe- en gedragskomponente kan ook ingesluit word. Houding is 'n affektiewe karaktereienskap en emosie is ook betrokke. Vele houdings bestaan uit 'n kontinuum wat wissel van positief na negatief of waar leerders nie omgee of weet hoe hulle voel oor Wiskunde nie.
- *Die teiken van houding:* Die gevoel wat leerders het, word in die rigting van 'n sekere teiken gerig. Die mees algemene teikens in die onderrig is spesifieke leerareas soos Wiskunde.
- *Die rigting van houding:* Soos reeds beskryf, is houding 'n gevoel wat gerig is op 'n sekere teiken. As die gevoel gunstig gerig is op 'n teiken, is die houding positief, maar as die gevoel ongunstig op die teiken gerig is, is die houding negatief. Die rigting sluit in die gevoel dat die leerder van Wiskunde hou of nie daarvan hou nie.

- *Die intensiteit van houding:* Sekere persone ervaar meer intense gevoelens as ander. 'n Voorbeeld is dat die haat wat die leerder teenoor Wiskunde voel, meer intens is as wanneer 'n leerder bloot net nie van Wiskunde hou nie.
- *Stabiliteit van houding:* Die stabiliteit van 'n leerder se houding hang af van die sterkte van die leerder se gevoel teenoor Wiskunde. As 'n leerder 'n negatiewe houding het teenoor Wiskunde, sal die houding nie maklik positief beïnvloed kan word nie, omdat die leerder klaar 'n opinie oor Wiskunde gevorm het. Voorbeeld: 'n leerder hou nie van Wiskunde nie omdat hy sukkel met die oplos van wiskunde probleme. Om dié rede sal die leerder swak presteer in Wiskunde. Die leerder kom later tot die verkeerde gevolgtrekking dat hy nie Wiskunde kan doen nie en nie daarvoor 'aangelê' is nie. Die leerder se negatiewe houding sal stabiel bly, omdat hy reeds sy opinie gevorm het oor Wiskunde.

'n Negatiewe houding by leerders is die gevolg van te min motivering, belangstelling en genot in Wiskunde (Mitchell, 1999:1). Leerders stel dat hulle nie van Wiskunde hou nie omdat dit te veel werk vereis en sommige leerders kan nie byhou met die tempo waarteen Wiskunde onderrig word nie. Leerders voel ook dat hulle te min ondersteuning en motivering gebied word vir die opbou van hulle vertrouwe (Purvis, 2003:11). Vrey (1979:289) vul aan dat die effek van herhaalde ervarings van onvermoë, wat vir die leerders 'n gevoel van pyn veroorsaak, sal manifesteer as 'n negatiewe houding. Die leerder se pogings sal dié wees van onttrekking en selfs rasionalisering omdat hy iets móét doen. As 'n leerder die siening het dat Wiskunde irrelevant en onnodig is, kan dit 'n negatiewe effek hê op die leer en begrip van Wiskunde.

Wiskundeprestasie en studiehouding is albei geïdentifiseer as noodsaaklike areas vir die groei van leerders in die skoolwiskunde-kurrikulum (Quinn & Jadav, 1987:371). Wiskundeprestasie en studiehouding is interaktief betrokke en ondersteun mekaar (McLeod, 1992:582). Daarom kan daar gestel word dat wiskundeprestasie en studiehouding positief aan mekaar verwant is. Purvis (2003:10) bevestig die stelling deur te noem dat hoe meer 'n leerder van 'n vak hou of voel dat hy goed vaar daarin, hoe beter sal hy presteer in die vak. Neale (1969:635) meen dat 'n positiewe houding leer bevorder en leer bevorder 'n positiewe houding.

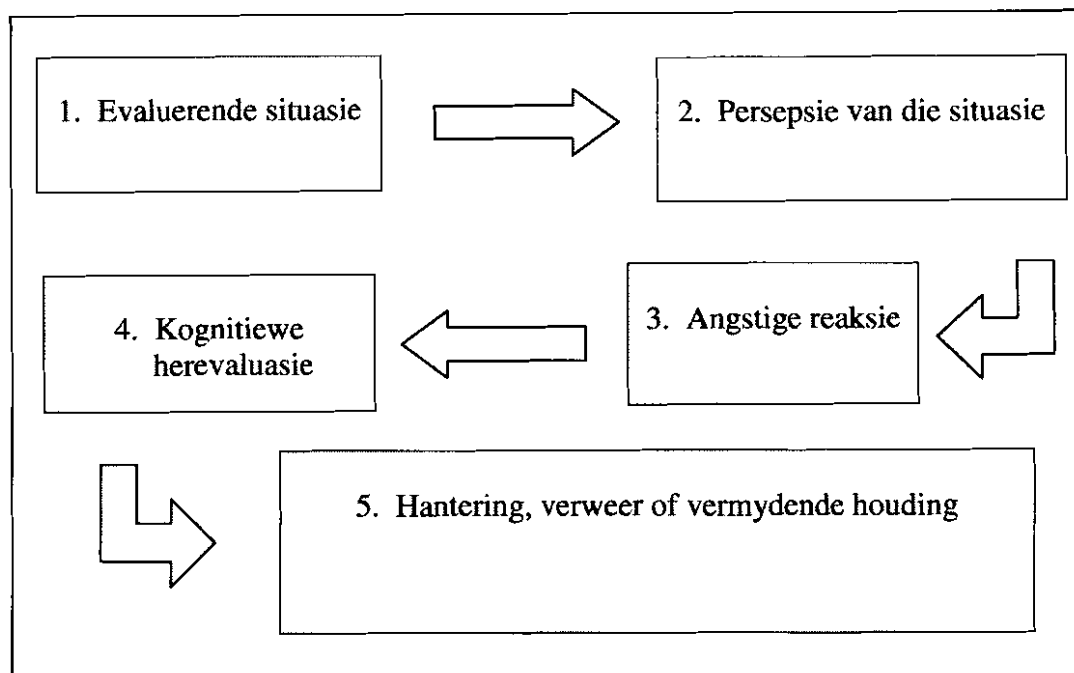
Leerdere se houding teenoor Wiskunde kan egter wel positief beïnvloed word as dit negatief is (Townsend & Witton, 2003:483). Sekere metodes, soos koöperatiewe groepe in die wiskundeklaskamer, kan gebruik word om leerdere se persoonlike vaardighede te verbeter sodat hulle beter kan presteer met die oplos van wiskunde probleme. Leerdere kan beter kontrole oor hulle kognitiewe vaardighede uitoefen en leertake beter bestuur terwyl hulle met mekaar in groepe kommunikeer en hulle idees met mekaar deel. Leerdere se houding word dus positief beïnvloed in die groepe deurdat die leerdere mekaar motiveer en verduidelikings bied wanneer hulle nie 'n oplossing kry vir die wiskunde probleme nie.

Ma (2003:459) het vasgestel dat leerdere wat 'n positiewe houding teenoor Wiskunde beleef en goed presteer in Wiskunde, minder angstig is as die leerdere wat 'n negatiewe houding koester en swak presteer. Nie alleen het prestasie 'n invloed op leerdere se houding teenoor Wiskunde nie, maar leerdere se huislike omstandighede oefen ook 'n invloed uit op leerdere se houding (Tsai & Walberg, 1983:272). Ma (2003:460) het ook gevind dat leerdere wie se ouers 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf, minder wiskunde-angs beleef en hulle houding teenoor Wiskunde is meer positief as leerdere uit 'n lae sosio-ekonomiese omgewing.

### **2.3.2. Wiskunde-angs**

Wiskunde-angs is 'n gevoel van spanning, 'n ongemaklike gevoel oor wat gaan gebeur of vrees wat voorkom by sekere persone as hulle gekonfronteer word met 'n wiskunde probleem. Die gevoelens het 'n invloed op leerdere se wiskunde prestasie (Ashcraft, 2002:181).

Angstigheid is 'n emosionele proses wat sekere komponente insluit (Sieber, 1977:26).  
Die komponente kan as volg voorgestel word (Sieber, 1977:26):



Figuur 2.1. Komponente van die proses van wiskunde-angs (Sieber, 1977:26).

Die komponente word as volg verduidelik:

1. *'n Evaluerende situasie ontstaan:* 'n Leerder word gekonfronteer met 'n wiskunde-probleem. Nou evalueer die leerder die situasie en kom tot die gevolgtrekking dat hy nie bevoeg is om die probleem te kan oplos nie. Dit is die potensiële oorsaak van die leerder se wiskunde-angs.
2. *Die leerder neem die situasie in perspektief:* Afhangende van die aard van die evaluerende situasie, maak die leerders 'n gevolgtrekking oor die probleem. As 'n leerder wiskunde-angs beleef, sal hy gewoonlik tot die gevolgtrekking kom dat die situasie 'gevaarlik' is en dat hy sal faal in die voltooiing van die taak.
3. *Die leerder word angstig:* As die leerders die situasie klassifiseer as 'gevaarlik' kom sekere simptome voor wat geïdentifiseer kan word as wiskunde-angs. Simptome wat voorkom as leerders wiskunde-angs beleef word deur Adams (2001:49) beskryf as, hiperventilasie, inhou van asem,

sweet van handpalms, plaas van pen in ore of selfs neusgate, uitermatige vinnige hart- of/en polsslag, gevoel van paniek en hulpeloosheid, spanning, vrees, onvermoë om die situasie te hanteer, moeilike asemhaling, onvermoë om te konsentreer en kommer.

4. *Kognitiewe herevaluasie volg op die angs*: Die leerder probeer nou 'n manier vind om die situasie te hanteer. Die leerder vind 'n manier om die stres te hanteer of hy besluit om die situasie te vermy om sodoende die angs te ontkom.
5. *Hantering, verweer of 'n vermydende houding word ingeneem*: Die leerder neem 'n besluit oor hoe hy die situasie gaan benader. Sekere leerders vind 'n manier om die probleem suksesvol op te los. Ander leerders ignoreer die angstige gevoel en probeer die probleem oplos, of die leerder besluit om die probleem geheel en al te vermy.

Wiskunde-angst kom gewoonlik al op 'n vroeë ouderdom voor (Perry, 2004:372). Dossel (1993:4-6) het sekere faktore beskryf wat tot wiskunde-angst kan lei:

- *Persoonlik*: Die faktor verwys na die leerders se gevoel en sienings. Wanneer die leerder glo dat hy misluk met die oplos van wiskunde probleme omdat hy nie oor die nodige vaardigheid beskik nie en dat hy in alle aspekte van Wiskunde swak presteer, sal die leerder dink dat die onvermoë om te presteer as gevolg van homself is. Die leerder sal angstig en bang raak om Wiskunde probleme op te los, omdat hy 'weet' hy gaan misluk.
- *Druk van gesaghebbende figure*: Ouers en onderwysers plaas gereeld druk op die leerders om beter te presteer in Wiskunde. Druk van 'n gesaghebbende persoon is 'n belangrike faktor vir die toename van wiskunde-angst.
- *Tempo*: Die tempo waarteen leerders wiskunde probleme moet oplos, veroorsaak ook wiskunde-angst by die leerder wat swak presteer in Wiskunde of stadiger dink. Vrae word gereeld in die klaskamer gevra en leerders moet vinnig die antwoorde gee. Leerders wat stadiger dink word angstig omdat hulle nie die antwoord dadelik kan gee nie. Die leerders vorm die idee dat daar 'n spesifieke reël is en dat die antwoord vinnig gegee móet word.

- *Publieke mislukking:* Leerders is bang om voor ander leerders te misluk en onbekwaam (onnosel) te lyk om wiskunde probleme op te los. Om leerders te vra om werk voor ander leerders te demonstreer, kan vir die leerder met min vertroue, intimiderend wees.
- *Kompeterende klaskamers:* Kompeterende klaskamers laat die leerder wat min selfvertroue het, voel dat hy nie in beheer van sy eie situasie is nie.
- *Omgewing:* Die omgewing bestaan uit die klaskamer en die huis. Leerders wat swak presteer in Wiskunde kan byvoorbeeld onsensitief behandel word deur 'n onderwyser of selfs 'n ouer. Leerders wat Wiskunde as 'n rigiede stel reëls beleef vind dit dalk vervelig en doen dan nie moeite om te presteer in Wiskunde nie. 'n Onderwyser kon op 'n stadium swak onderrig aan leerders gebied het, of die leerders kan dalk magteloos voel om Wiskunde te doen en 'n gevoel van angs kan ontwikkel (Curtain-Phillips, 2004; Perry, 2004:372).
- *Intellektueel:* Intellektualiteit verwys na negatiewe houdings jeens Wiskunde, gebrek aan selfvertroue om Wiskunde te doen, selfverwyrt of die vaardigheid wat ontbreek, of misplaaste leerstyle waarmee leerders wiskunde onderrig ontvang (hetsy deur die onderwysers of ouers) (Trujillo & Hadfield, 1999:2).

Verskeie navorsers het vasgestel dat daar 'n duidelike verband is tussen leerders se wiskundeprestasie en wiskunde-angst (El-Anzi, 2005:96). Navorsers het tot die gevolgtrekking gekom dat 'n sekere mate van angst leerders kan motiveer om beter te presteer in Wiskunde, maar te veel angst kan egter die leerders se probleemoplossingsvaardighede inhibeer (El-Anzi, 2005:95). Dit lei dan daartoe dat die leerder swak presteer in Wiskunde. Te veel wiskunde-angst kan verder daartoe lei dat die leerder nie Wiskunde wil doen nie en dit dan heeltemal vermy.

Volgens Curtain-Phillips (2004) ondervind leerders wiskunde-angst in die tradisionele klaskamer waar die kennis slegs verbaal deur die onderwyser aan die leerders oorgedra word. Leerders is minder angstig in klasse waar sosiale interaksie tussen die leerders self en tussen die leerders en onderwysers plaasvind. Om dié rede is dit dus effektief om klasse so te organiseer dat leerders sosiaal betrokke is bymekaar.

### 2.3.3. Studiegewoontes in Wiskunde

Studiegewoontes en strategieë kan gedefinieer word as die aktiwiteite wat die leerder uitvoer gedurende die leerproses met die doel om leer te bevorder (Mayer, 1994:5829). Studiegewoontes kan in drie komponente verdeel word:

- dit is 'n gedrag wat die leerder teenoor leer toon,
- die gedrag vind plaas tydens die proses van leer en
- studiegewoontes is bedoel as hulpbronne vir die proses van leer.

Leerders se studiegewoontes teenoor leer:

- toon aan in watter mate die leerder sy take stiptelik afhandel, werkopdragte uitstel en nie neig tot onnodige tydverkwisting nie (Du Preez, 1980:14; Maree *et al*, 1997:8).
- is die bereidwilligheid om konsekwent Wiskunde te doen, ten spyte van die feit dat daar meer aanloklike/lekkerder aktiwiteite in die plek daarvan gedoen sou kon word (Maree *et al*, 1997:8).
- is 'n aanduiding van die leerder se gebruik van aangeleerde, konsekwente en doeltreffende studiemetodes, sy bekwaamheid in die uitvoering van take en dit toon ook aan in watter mate hy sy skoolwerk op die doeltreffendste wyse aanpak (Du Preez, 1980:14; Maree *et al*, 1997:8). Dit is in die beplanning van tyd en voorbereiding, die uitwerk van vorige toetse en vraestelle, die uitwerk van méér as net bekende probleme, asook die opvolg van probleme in Wiskunde. Dit sluit ook 'n bereidwilligheid in om nie alleen insig te verkry in sekere aspekte van Wiskunde nie, maar om ook stellings, reëls en definisies behoorlik te leer, asook die gerigte uitvoering van opdragte in Wiskunde.

Dié veld gee 'n aanduiding van die mate waarin die leerder se studiehouding sal manifesteer in Wiskunde (Maree *et al*, 1997:8). As 'n leerder 'n negatiewe houding teenoor die skool en Wiskunde openbaar, kan hy nie werklik betrokke wees by die oplos van wiskundeprobleme nie. Die leerder sal dan nie oop wees vir leer- en onderrigervaringe nie omdat hy nie ten volle op die inligtingverwerking van

Wiskunde konsentreer nie. Die probleem is egter nie 'n konsentrasieprobleem nie, maar 'n gesindheidsprobleem. As die leerder se houding teenoor Wiskunde negatief is, sal sy prestasie ook swak wees omdat hy nie wil leer nie.

Studiegewoontes en strategieë is bedoel om 'n persoon se kognitiewe prosesse gedurende leer voort te bring en te lei (Mayer, 1994:5830). 'n Selfregulerende leerder beskik oor goeie en gereelde studiegewoontes en strategieë. Die leerder weet dan ook wanneer en waar in die leerproses om dit te gebruik. Studiestrategieë kan gekategoriseer word in terme van kognitiewe prosesse, soos effektiewe probleemoplossingsvaardighede en die gebruik van metakognisie. Die strategieë is veronderstel om die kognitiewe leerprosesse (selektering, organisering en integrering) in Wiskunde te bevorder.

#### **2.3.4. Probleemoplossingsgedrag in Wiskunde**

Om 'n probleem op te los beteken om 'n weg uit die moeilike probleem/situasie te vind, 'n manier om die hindernis te oorkom of om 'n sekere doel te bereik (Polya, 1980:1). Probleemoplossing is 'n proses wat gevolg moet word om die probleem op te los, en dit word ook as 'n basiese vaardigheid gesien. Wanneer die leerder oor probleemoplossingsvaardighede beskik, sal hy weet watter probleemoplossingsmetode om te gebruik in 'n spesifieke probleem.

Polya (1973:5-14) beskryf vier fases van probleemoplossing:

- *Verstaan van die probleem:* die leerder moet nie alleen net die probleem verstaan nie, maar hy moet ook 'n behoefte daaraan hê om die probleem op te los. Die leerder moet in dié fase ook die bekende en die onbekende in die probleem stel. Die beginsel van die probleem moet geïdentifiseer word.
- *Formulering van 'n plan:* die leerder het 'n plan as hy ten minste weet wat die buitelyne van die probleem is en watter metodes en strategieë om te gebruik om die onbekende te bemeester. As die leerder die probleem geïdentifiseer het, kan

hy besluit watter strategieë die beste gebruik kan word om die probleem op te los.

- *Uitvoer van die plan:* die plan wat in die vorige fase gekies is, word nou uitgevoer. Om te verseker dat die leerder suksesvol is met die uitvoer van die plan, moet hy seker maak dat hy sy stappe noukeurig volg en nagaan.
- *Terugkyk:* om terug te kyk oor die probleem en die resultate van die probleemoplossing te heroorweeg, vat die leerders hulle kennis saam en ontwikkel hulle die vaardigheid om probleme op te los. Dus moet die leerders redes gee waarom hulle kan glo dat hulle antwoord op die probleem korrek is.

Probleemoplossingsgedrag in Wiskunde sluit in strategieë soos voorspelling, beplanning, selfmonitering en selfevaluering. Die strategieë word geïdentifiseer as die gebruik van metakognisie (Maree *et al*, 1997:8). Strategieë soos selfregulering en besluitneming maak ook deel uit van leerders se probleemoplossingsgedrag.

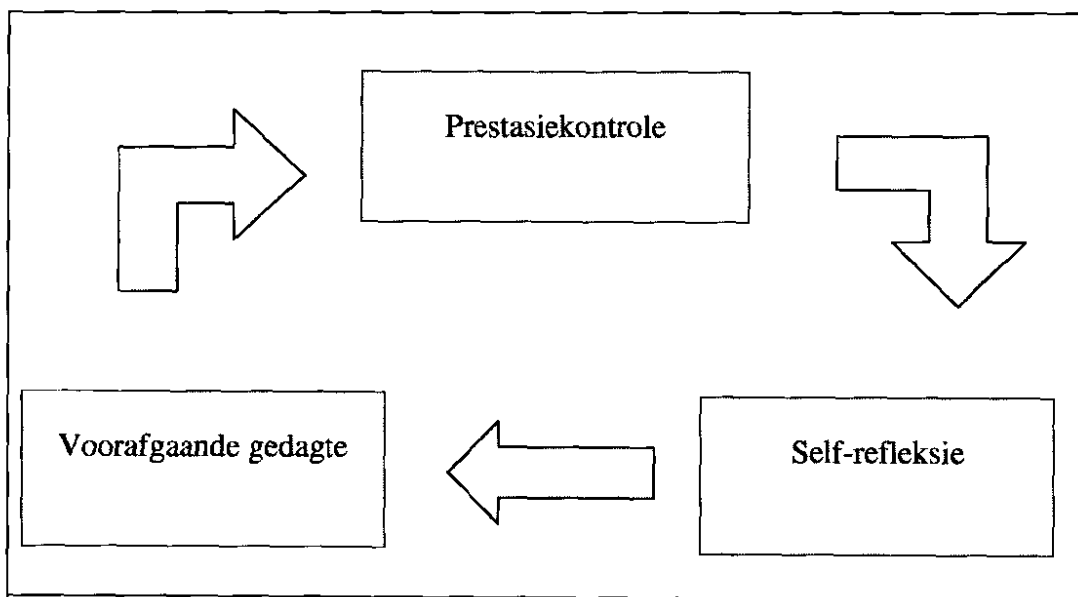
Selfregulerende leer is 'n strategie wat ook noodsaaklik is in probleemoplossingsgedrag. Selfregulering verwys na selfgegenereerde gedagtes, gevoelens en aksies wat beplan is en siklies aangeneem is vir die bereiking van selfgestelde doelwitte (Zimmerman, 2000:14). Dit word as 'n sikliese proses beskryf omdat 'n leerder van sy voorkennis gebruik maak om aanpassings te maak in die huidige probleemoplossingsproses. Sulke aanpassings is nodig omdat 'n persoon se persoonlike, houdings- en omgewingsfaktore gedurig verander. Selfregulering dui op 'n persoon se emosies soos eie geloofwaardigheid, onsekerheid en vrese oor spesifieke prestasie kontekste. Metakognisie is die gebruik van sekere strategieë om byvoorbeeld 'n wiskunde probleem op te los.

Die selfreguleringsprosesse en sienings word in drie sikliese fases verdeel (Zimmerman, 2000:16-23):

- *Voorafgaande gedagte:* die leerder analiseer die taak deeglik voordat hy daarmee begin. Hiermee word bedoel dat hy vir homself voorgesette doelwitte stel om te bereik en dan beplan hy strategies hoe hy dit sal bereik. Met die doelwitte wat die leerder wil bereik, word selfmotiverende sienings soos

selfdoeltreffendheid, uitkomsverwagtinge, intrinsieke waarde en doelwit oriëntering ook gevorm,

- *Prestasiekontrolle:* twee prestasiekontrolleprosesse word geïdentifiseer. Die selfkontrolle proses soos selfinstruksie, vorming van verstandelike voorstellings, die fokus van leerders se aandag en taakstrategieë, help leerders om op die taak te fokus en hulle pogings te optimaliseer. Die tweede prestasiekontrolleproses is selfobservasie. Dit verwys na 'n persoon se nagaan van spesifieke aspekte van hulle eie prestasie en die effekte wat die prestasie meebring.
- *Selfrefleksie:* Die fase sluit twee prosesse in. Selfoordeel verwys na selfevaluering en beoordeling van die waarde van die resultate. Selfreaksie verwys na die satisfaksie wat die voleindiging van die taak aan die leerder bied en die leerder maak dan aanpassings in die gebruiklike strategieë, of hy verwerp die strategieë vir die voltooiing van die volgende taak.



Figuur 2.2. Die sikliese fases van selfregulering (Zimmerman, 2000:16).

Volgens Zimmerman (2000:25) beïnvloed die leerders se sosiale milieu hulle selfregulerende prosesse. Leerders vorm gewoonlik standarde deur selfevaluerende beoordeling, sosiale terugvoer en voorbeelde van klasmaats, ouers en onderwysers. Leerders se prestasie in Wiskunde word verhoog deur belonings uit die omgewing. Byvoorbeeld, 'n ouer of onderwyser wat 'n leerder prys vir 'n goeie werkstuk wat hy

voltooi het. Die sosiale milieu word dan gesien as 'n bron van selfverheffing in die prosesse van selfregulering.

Hacker (1998:3) definieer metakognisie as die konsep van die denke en kennis wat 'n persoon oor sy eie denke en gedagtegang het. Metakognisie verwys na die aktiewe monitering en konsekwente regulering van sekere kognitiewe prosesse wat gevolg moet word sodat die leerders die doelwitte kan bereik wat hulle vir hulleself gestel het (Flavell, 1976:232). Metakognisie bestaan uit twee verwante stelle komponente, naamlik eiewaarde van 'n persoon se kognitiewe prosesse en selfbestuur van 'n persoon se eie denke (Jacobs & Paris, 1987:258; Schunk, 2000:181). Die kennis wat leerders het oor wiskundige strategieë en bronne word geïdentifiseer as eiewaarde. Dit verwys na wat die leerder weet en verstaan oor 'n gegewe taak, en bestaan uit (Pintrich, 2002:219-221):

- *Selfkennis*: die kennis wat die leerder oor homself het,
- *Strategiese kennis*: die kennis oor strategieë en vaardighede wat die leerders nodig het om 'n gegewe taak op te los, en
- *Kennis oor kognitiewe take*: leerders beskik oor kennis en strategieë van verskeie kognitiewe take.

Selfbestuur verwys na die aksies wat die leerders doen terwyl hulle besig is om die probleem op te los (Paris & Winograd, 1990:19). Die aksies word geïdentifiseer as voorspelling, beplanning, monitering en evaluering (Desoete *et al*, 2001:435; Ertmer

& Newby, 1996:11-13; Lacangeli & Cornoldi, 1997:123):

- *Voorspelling*: verwys na 'n persoon se eie vlak van prestasie op 'n gespesifiseerde taak in Wiskunde en die aktiwiteite wat die Graad 7 leerder gebruik om verskeie take van mekaar te onderskei, byvoorbeeld moeilike take soos:

$$126 \div 26 =$$

van maklike take soos:

$$126 - 26 =$$

- *Beplanning:* as 'n taak aan 'n leerder gebied word, stel hy vir homself 'n duidelike doel. Hy selekteer 'n reeks strategieë en prosedures om die doel te bereik en hy identifiseer potensiële hindernisse wat in die weg is van suksesvolle voleindiging van die taak.
- *Monitering:* met monitering word bedoel dat die leerder bewus is van homself as leerder en dat hy selfrefleksie toon oor dit wat hy besig is om te doen. Deur die leerproses gaan die leerder sy werk verstandelik na om seker te maak dat hy vordering maak teenoor die spesifieke doel.
- *Evaluering:* evaluering is 'n retrospektiewe refleksie wat leerders toon nadat 'n taak voltooi is. As die probleem opgelos is, evalueer die leerder beide die proses wat gebruik is en die produk wat uit die proses verkry is.

Die probleemoplossingsfases van Polya en selfregulering stem ooreen met die strategieë van metakognisie omdat die strategieë wat in elkeen gebruik word, oorvleuel. Byvoorbeeld, die terugkykfase van Polya, die selfrefleksiefase van Zimmerman en die evalueringsfase in metakognisie word almal beskryf as die terugkyk oor dit wat die leerder gedoen het. In elk van die fase gaan die leerder die oplossing van die probleem na om seker te maak dat die oplossing korrek is.

Maqsud (1997:5) het gevind dat die gebruik van metakognitiewe vaardighede verwant is aan akademiese prestasie, in die besonder in Wiskunde en Engels (sien 3.3. die rol wat metakognisie speel tydens die proses van probleemoplossing). Verskeie navorsers het tot die gevolgtrekking gekom dat hoë prestasie in Wiskunde verwant is aan die gebruik van metakognisie (Lucangeli & Cornoldi, 1997:131; Desoete & Roeyers, 2002:137). Schurter (2002:32) het in sy studie bewys dat wanneer leerders metakognitiewe vaardighede aanleer en die vaardighede gebruik, verbeter hulle prestasie in Wiskunde. Nog 'n studie wat deur Maqsud (1998:242) uitgevoer is het bewys dat leerders se houding in Wiskunde positief beïnvloed word deur die gebruik van metakognisie. Die gebruik van metakognitiewe vaardighede en die invloed daarvan op leerders se wiskundeprestasie word in die besonder in Hoofstuk 3 bespreek.

### 2.3.5. Studiemilieu in Wiskunde

Studiemilieu beskryf die leerders se:

- sosio-ekonomiese status (leerders se sosiale agtergrond)
- fisieke milieu (leerders se fisieke welstand) en
- beleefde milieu (die klaskameratmosfeer).

Sosio-ekonomiese status word gedefinieer in terme van 'n individu se inkomste, beroep, opvoeding en gesag in die gemeenskap (Secada, 1992:626; Slavin, 1991:449). Om te identifiseer wat 'n persoon se sosio-ekonomiese status is, word gewoonlik na faktore gekyk soos (Secada, 1992:626, 632):

- die ouers se opvoeding en kwalifikasies,
- die familie se inkomste,
- tipe boeke, leesstof en huislike items wat in die huis is,
- ouers se beroepe,
- die opvoedkundige vlak van die ouer wat die meeste by die leerder se opvoeding betrokke is (gewoonlik die moeder),
- tipe gemeenskap waarin die leerder woon en skool gaan en
- die huislike atmosfeer (ouers se houding teenoor opvoeding, kulturele en intellektuele aktiwiteite van die familie).

In werklikheid dui die sosiale klas meer as net die vlak van inkomste en opvoeding aan (Slavin, 1991:449). Saam met die sosiale klas gaan 'n stel houdings, verwagtinge en gedrag wat persone toon. Daar is gevind dat die sosiale klas waaruit leerders kom, 'n invloed het op die leerders se houding en gedrag teenoor skool. Leerders uit nie-stimulerende omgewings het dikwels agterstande, sukkel en is dikwels stadiger leerders as gevolg van beperkter ervaring (Maree *et al*, 1997:9). Voorskoolse leerders wat uit 'n hoër sosiale klas kom weet byvoorbeeld hoe om te tel, die alfabet op te lê en met 'n skêr te sny, waar leerders wat uit lae sosiale klasse kom, gewoonlik nie oor die genoemde vaardighede beskik nie (Slavin, 1991:449). Leerders wat 'n hoër sosio-

ekonomiese status handhaaf, weet hoe om leiding te aanvaar wat aan hulle gebied word, verstaan rede en kan selfs rede verduidelik.

'n Volgende belangrike verskil wat bestaan tussen die twee sosiale klasse is die tipe aktiwiteite wat met die leerders gedoen word (Slavin, 1991:450). Ouers uit die hoër klas het hoër verwagtinge vir hulle leerders as ouers uit die lae klas. Die ouers uit 'n hoër ekonomiese klas bied ook meer belonings aan die leerders vir intellektuele bevordering en geleenthede vir leer, soos die bou van legkaarte, ensiklopedieë en rekenaars. Dié ouers maak tyd om aan hulle leerders die leergeleenthede buite die huis, soos museums, dieretuine en konserte te bied.

Die familieagtergrond van die leerder oefen 'n duidelike invloed uit op die leer van Wiskunde (Tsai & Walberg, 1983:271; Slavin, 1991:450). Daar is gevind dat leerders wat uit 'n lae sosio-ekonomiese klas afkomstig is, swakker presteer op skool as leerders uit 'n hoër sosio-ekonomiese klas. Die rede wat hiervoor gebied word is dat leerders uit 'n hoër klas meer stimuleer word by die huis. Die stimulasie wat deur die ouers, onderriggewers en verbale materiaal (soos boeke en tydskrifte) aan die leerders gebied word, kan bevorderlik wees vir die positiewe prestasie van leerders in Wiskunde. Daar is verder ook gevind dat leerders se studiehouding in Wiskunde positief beïnvloed word deur die leerders se huislike omstandighede en prestasie.

Leerders se fisieke welstand oefen ook 'n invloed uit op leerders se wiskundeprestasie. Fisieke probleme soos 'n onvermoë om goed te sien of hoor, leesprobleme en taalprobleme is beperkend en ondermyn prestasie in Wiskunde (Maree, 1997:9).

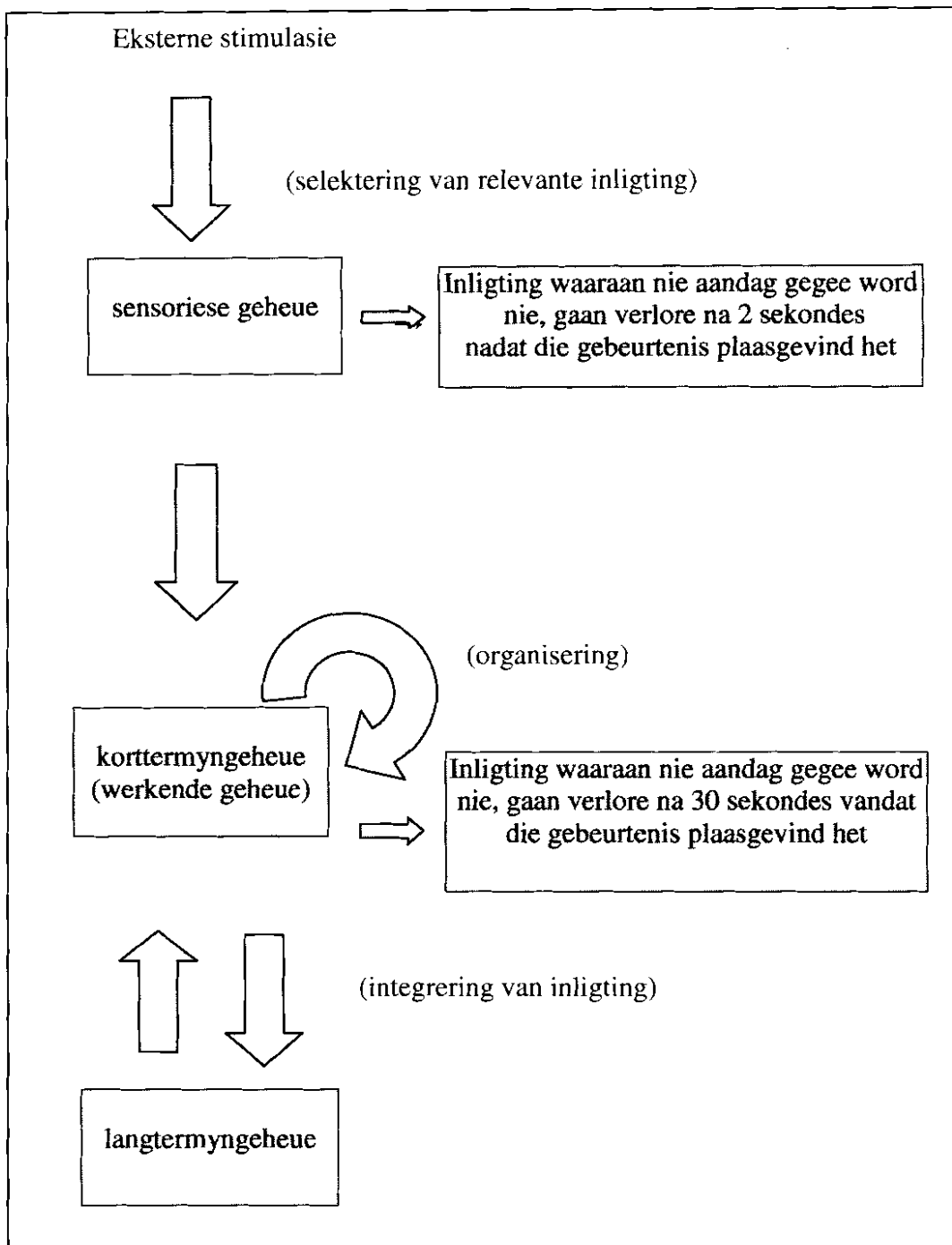
Net soos die sosio-ekonomiese status, die huislike atmosfeer en leerders se fisieke welstand, oefen die atmosfeer in die klaskamer ook 'n belangrike invloed op die leerder se skolastiese prestasie en emosionele lewe uit (Goliath, 1992:107). In sekere klasse het die leerders die vrymoedigheid om vrae te vra as hulle die werk nie verstaan nie. In sekere ander klasse dwing die onderwyser soveel gesag af dat die leerders te bang is om vrae te vra. Wanneer leerders hulle gevoel van sekuriteit verloor, is Wiskunde gewoonlik die eerste vak waarin hulle prestasie afneem (Maree, aangehaal deur Maree, 1997:121).

Volgens Vrey (1979:293) bepaal die psigologiese atmosfeer in die klaskamer beide die psigiese welsyn en die prestasievermoë van die leerder. In 'n warm klaskameratmosfeer sal daar besieling, begrip en erkenning van persoonswaarde uitstraal. Aansporing sal kenbaar wees en leerders sal in 'n groot mate ontspannend leer en deelneem aan die klasgebeure. 'n Ander faktor wat die psigologiese atmosfeer bepaal, is die wedersydse vertroue tussen die onderwysers en leerders. Wanneer leerders die onderwyser vertrou en gemaklik voel in die klaskamer, sal die leerders meer vrymoedigheid hê om vrae te vra en te sê as hulle nie die leerinhoud verstaan nie. Maree (1992:59) maak die stelling dat die onderwyser, wat leerders toelaat om 'dom' vrae te vra en die leerder self nie laat dom voel nie, 'n magtige wapen teen wiskunde-angs het. Leerders kan in 'n warm klasatmosfeer 'n goeie selfbeeld en vertroue in homself opbou om Wiskunde te doen.

### **2.3.6. Inligtingverwerking**

Die inligtingverwerkingsmodel word gebruik om te verduidelik hoe ons inligting ontvang, verwerk en die inligting leer. Dit is 'n kognitiewe teorie van leer wat die prosesse van verwerking, storing en herwinning van inligting in die menslike verstand beskryf (Slavin, 1997:185). Die menslike brein neem inligting in en verrig sekere funksies om die inhoud te verander en te verwerk, sodat die persoon die inligting kan verstaan (Woolfolk, 1990:230). Hierna stoor die brein die inligting sodat dit weer gebruik kan word as die persoon dit nodig het. Om die verwerking van inligting te verstaan, is dit belangrik om te verstaan hoe 'n mens se geheue funksioneer.

Figuur 2.3 som al die aspekte op van inligtingverwerking (Mayer, 1994:5829, Matlin, 2002, 10) :



Figuur 2.3. 'n Inligtingverwerking model van die kognitiewe prosesse van leer (Matlin, 2002:11; Mayer, 1994:5829).

'n Mens se geheue bestaan uit drie geheuekamers, naamlik die sensoriese geheue, die korttermyngeheue en die langtermyngeheue. Drie kognitiewe leerprosesse maak ook deel uit van inligtingverwerking. Dit is selektering, organisering en integrering van nuwe inligting met reeds bestaande inligting.

- *Die sensoriese geheue:* stimuli vanuit die omgewing prikkel gereeld ons reseptore. Reseptore is die komponente waaruit ons sensoriese geheue bestaan. Elke stimuli van die omgewing (beelde, sig, klank, reuk, ens.) gaan eerste na die sensoriese geheue. Die sensoriese geheue is 'n 'groot stookkamer' wat 'aantekeninge' maak met redelike akkuraatheid, deur van al die menslike sintuie gebruik te maak. Inligting word slegs vir twee sekondes of minder gestoor. 'n Leerder kan egter in dié kort tydjie besluit of hy die inligting wil stoor vir verdere verwerking of wil toelaat dat die inligting vir altyd verlore gaan (Matlin, 2002:11; Woolfolk, 1990:230).

Vanaf die sensoriese geheue na die korttermyn geheue vind die proses van die selektering van die inligting plaas (Mayer, 1994:5829). Die leerder besluit byvoorbeeld dat 'n sekere stap in die som belangrik is om te onthou en neem die inligting in wat die onderwyser aan die leerders verduidelik. Die inligting word nou oorgedra na die korttermyngeheue sodat dit verwerk kan word.

- *Korttermyngeheue:* sodra stimuli en inligting in die sensoriese geheue omskep is in die patrone van beelde en klank, is dit beskikbaar vir verdere verwerking in die korttermyngeheue. Stoor van inligting is hier ook baie kort en inligting bly bewaar vir slegs 20-30 sekondes. Inligting kan vir 'n langer tydperk bewaar word as die leerder besluit dat hy iets daarmee wil doen. As die leerder die inligting vir 'n langer tydperk wil stoor, of selfs inligting in sy langtermyngeheue wil stoor, moet hy net die inligting herhaal. 'n Leerder se korttermyngeheue het 'n klein kapasiteit. Dit beteken dat daar nie te veel inligting op een slag gestoor moet word nie, anders gaan 'n groot gedeelte hiervan verlore. Die korttermyngeheue word soms ook die werkende geheue genoem omdat die inligting waaraan 'n persoon dink op 'n spesifieke oomblik, hier gestoor word. Met ander woorde, as ons aan iets wil dink, moet dit in ons

korttermyngeheue wees. Inligting kan uit die langtermyngeheue gehaal word sodat daar aan die inligting gewerk kan word in die korttermyngeheue. So word die reeds bestaande inligting verbind met nuwe inkomende inligting in die werkende geheue (Woolfolk, 1990:236, 237).

In die korttermyngeheue vind die proses van die organisering van inkomende inligting en die verbinding met reeds bestaande inligting plaas. Byvoorbeeld, die leerder weet reeds hoe om vereenvoudiging van faktore toe te pas op eenvoudige wiskunde-uitdrukkings soos:

$$x^2 - 4 = 0$$

Nou word daar moeiliker probleme aan die leerder voorgelê soos die vereenvoudiging van:

$$4x^2 - 4 = 0$$

Die leerder organiseer die probleem deur dit eers te herken. Dan verbind hy die inligting met iets wat hy alreeds gedoen het soos die eenvoudiger probleem (Mayer, 1994:5829). Organisering word ook vervang met herhaling, omdat die leerder die inligting moet herhaal voordat dit in sy langtermyngeheue gestoor kan word.

- *Langtermyngeheue:* Die langtermyngeheue het 'n baie groot kapasiteit en besit herinneringe en gedagtes wat 'n minuut oud is tot herinneringe wat al dekades oud is. Inligting wat in die langtermyngeheue gestoor word, is relatief permanent en gaan nie maklik verlore nie. Dit is ook moontlik om inligting uit die langtermyngeheue te haal en weer aktief daaraan te werk in die korttermyngeheue. Dit gebeur gewoonlik as nuwe inligting met reeds bestaande inligting verbind word. Wanneer nuwe inligting met reeds bestaande inligting uit die langtermyngeheue verbind word, word die inligting ook permanent in die langtermyngeheue gestoor (Matlin, 2002:11; Woolfolk, 1990:238). Leerders skep verstandelike voorstellings van Wiskunde in hulle korttermyngeheue. Nadat die verstandelike voorstellings gevorm is, verbind leerders dit met kennis uit hulle langtermyngeheue en stoor dit dan ook in die langtermyngeheue. Die

verstandelike voorstellings word deur middel van die netwerkteorie deur Carpenter en Hiebert verduidelik (volgens 2.2.).

Die laaste kognitiewe leerproses is integrering. Die proses vind plaas nadat die leerder klaar die inligting georganiseer het. Die leerder weet reeds waar die inligting inpas en met watter reeds bestaande relevante inligting dit geïntegreer kan word. Byvoorbeeld, die nuwe inligting wat die leerder ingeneem het is om probleme soos die faktoriserings van  $(4x^2 - 4)$  op te los. Die probleem is soortgelyk aan  $(x^2 - 4)$ . Nou kan hy die verbinding tussen inkomende inligting en reeds bestaande inligting maak. Die leerder maak nou die gevolgtrekking dat hy die moeiliker probleem op dieselfde manier moet oplos, maar dat hy net een ekstra stap moet invoer (Mayer, 1994:5830).

Die inligtingverwerkingsmodel stel vier moontlike leeruitkomstes voor (Mayer, 1994:5830):

- As die leerder daarin misluk om relevante inligting te selekteer, sal geen leer plaasvind nie. Gevolglik sal die leerder swak presteer in beide retensietoetse, wat die huidige materiaal dek, en die oordragtoetse, wat vereis dat die leerders die materiaal in nuwe situasies moet gebruik.
- As die leerder aandag gee, maar nie die materiaal organiseer nie, sal betekenisvolle leer nie kan plaasvind nie. Soos verwag sal die leerder goed vaar met die uitvoer van retensietoetse, maar baie swak vaar met die uitvoer van oordragtoetse of toepassingstake.
- Gedeeltelike betekenisvolle leer sal plaasvind as die leerder relevante inligting selekteer en organiseer, maar daarin misluk om die relevante inligting te integreer met reeds bestaande inligting. Die leerder sal goed vaar met retensietoetse en sekere tipe oordragtoetse of toepassingstake.
- As al drie die leerprosesse tydens leer ingesluit word, sal die leerder betekenisvolle leeruitkomstes opbou wat goeie retensie- en oordragprestasie sal bevorder.

Leerders maak gereeld foute in Wiskunde. Sekere van die foute wat gemaak word, is as gevolg van die verkeerde toepassing van inligtingverwerking (Maree, 1997:107-109). Gevolglik het die inligtingverwerkingsfoute 'n negatiewe invloed op die prestasie van Wiskunde, maar dit kan gediagnoseer en reggestel word:

- Leerders maak kansellasiefoute soos:

$$(m - n - p) \div (m - t) = (n - p) \div (t)$$

- Toepassing van 'verkeerde' reëls, byvoorbeeld eksponente: leerders maak die fout om  $10^0$  te lees as 10.
- Vrae word soms, bewustelik of onbewustelik, verkeerd geles of geïnterpreteer:

$$(x - y)(y - x)$$

word vervang met:

$$(x - y)(x - y)$$

- Die onvermoë om te beweeg tussen die verskillende vlakke van denke. Leerders vind dit soms moeilik om maklike probleme te vervang met moeiliker probleme.
- Slordige taalgebruik. Leerders weet byvoorbeeld nie wat kwadraat, vergelyking, vierkantswortel, faktor beteken nie. Leerders val dan in verbalisasie (die gebruik van 'n simbool sonder om 'n benaming vir die woord te gee). Die leerders kan die simbole ken en gebruik, maar vind dit moeilik om die simbool te gebruik as dit in 'n onbekende konteks voorkom.
- Oorskryf van ander leerders se werk, en
- die reg merk van werkstukke wat in werklikheid verkeerd is.

Leerders se probleemoplossingsvaardighede is verwant aan die korttermyngeheue of werkende geheue (Ashcraft & Kirk, 2001:225). In die werkende geheue word nuwe inligting verbind met inligting uit die langtermyngeheue (Woolfolk, 1990:236, 237). In die werkende geheue vind al die verwerking van inligting en die uitvoer van wiskundetake plaas. Wiskunde-angst ondermyn nie net die prestasie van Wiskunde leerders nie, maar dit beïnvloed die werking van die korttermyngeheue ook negatief.

Ter verduideliking word genoem dat die beskikbare kapasiteit wat in die werkende geheue is, verminder word deur wiskunde-angs (Ashcraft & Kirk, 2001:235). Die effekte van kommer, kompeteer met die gedagtes van die kognitiewe take in die werkende geheue. Leerders wat wiskunde-angs beleef, moet harder werk as leerders wat nie wiskunde-angs beleef nie, om dieselfde vlak van prestasie te behaal (Ashcraft & Kirk, 2001:225). Wiskunde-angs veroorsaak dat leerders swakker presteer, omdat die leerder die heelyd aandag gee aan die angstige gevoel. So word die leerder se aandag af getrek van die kognitiewe taak (Ashcraft, 2002:183).

Die verwerking van inligting in die korttermyngeheue word ook geassosieer met leerders se houding teenoor Wiskunde (Ashcraft & Kirk, 2001:235). Wanneer leerders van Wiskunde hou en dit geniet, sal hulle met groter aandag aan die aktiwiteite deelneem. Daarom sal inligtingverwerking meer effektief plaasvind. 'n Negatiewe houding kan veroorsaak dat die leerprosesse afgesluit word en die inligting verwerp word.

## **2.4. SAMEVATTING**

Elk van die velde in studie-oriëntasie is 'n belangrike komponent vir die leer van Wiskunde. Dit blyk dat sosiale interaksie noodsaaklik en bevorderlik kan wees vir elk van die komponente en vir leerders se prestasie in Wiskunde. Leerders kan dus vir mekaar 'n steunpilaar wees en motivering bied. Verder blyk daar verskeie verbande te wees tussen elk van die velde en dat hulle mekaar ondersteun en selfs afhanklik kan wees van mekaar. Dit is daarom belangrik dat daar moeite gedoen moet word om aan die leerders se studie-oriëntasie in Wiskunde aandag te gee, sodat hulle begrip in Wiskunde bevorder kan word en hulle wiskundeprestasie sodoende kan verbeter.

# HOOFSTUK 3

## METAKOGNISIE EN DIE LEER VAN WISKUNDE

### 3.1. INLEIDING

Hierdie hoofstuk handel oor metakognisie en hoe dit in die leer van Wiskunde geïntegreer is. Metakognisie word in besonder krities bespreek en verduidelik, en 'n motivering word verskaf waarom dit belangrik is vir die oplos van probleme in Wiskunde. Dit word in verband gebring met probleemoplossing en daar word ondersoek ingestel na die invloed van metakognisie op probleemoplossing in Wiskunde. Verder word daar ondersoek ingestel om te bepaal watter tipe leerders van metakognisie gebruik maak en of hulle prestasie soveel beter is as die leerders wat nie van metakognisie gebruik maak nie.

### 3.2. DEFINISIE EN ONTLEDING VAN METAKOGNISIE

Flavell (1976:232) het die konsep van metakognisie bekend gestel. Hy verwys na metakognisie as 'n persoon se eie kennis en dieper begrip wat hy oor sy eie kognitiewe prosesse en produkte, of enige iets wat verwant is daaraan, het. Graad 7-leerders weet byvoorbeeld dat hulle hulle oplossing moet nagaan as hulle multi-syferdeling doen, maar weet dat dit nie nodig is om hulle oplossing na te gaan as hulle een syfer getalle optel nie. Verder verwys metakognisie na die aktiewe monitering en konsekwente regulering van sekere kognitiewe prosesse wat gevolg moet word, sodat die leerders die doelwitte kan bereik wat hulle vir hulleself gestel het (Flavell, 1976:232).

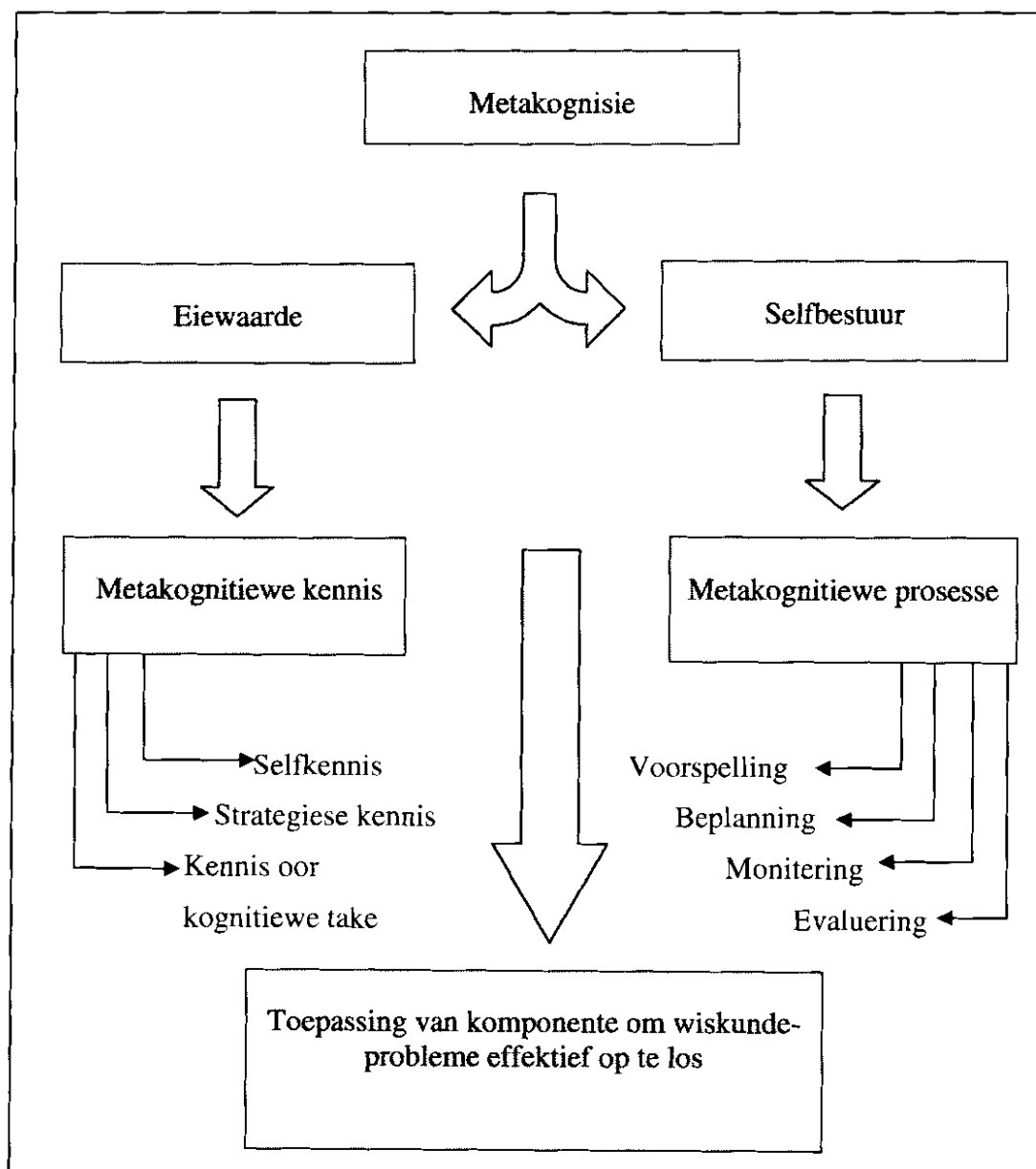
Metakognisie is 'n konstruk wat verskeie fasette insluit naamlik, kennis oor leer- en denkstrategieë en hoe om dit toe te pas, kennis oor verskillende take en die kennis wat die leerders oor hulleself het en die vaardighede om hulle strategieë te evalueer (Carr & Biddlecomb, 1998:69). Metakognisie verwys verder na die bewuste kontrole van kognitiewe prosesse, soos wanneer leerders wiskunde probleme oplos. Terwyl leerders probleme oplos is hulle bewus van elke stap wat hulle volg en kontroleer hulle of dit sin maak (Schunk, 2000:180). Metakognisie verwys verder na 'n persoon se 'denke oor sy eie denke' en die nagaan van kognitiewe prosesse om seker te maak dat die kognitiewe doel bereik is. Kognitiewe strategieë word gebruik sodat die leerder seker kan maak dat hy die spesifieke doelwitte kan bereik, terwyl metakognitiewe strategieë gebruik word om seker te maak dat die doelwitte bereik kan word. Metakognitiewe ervarings vind plaas voor en na die uitvoer van kognitiewe aktiwiteite. Metakognitiewe en kognitiewe strategieë is baie nou verwant en afhanklik van mekaar. Omdat kognitiewe prosesse die manier is waarop leerders sin maak uit hulle omgewing en dit die manier is waarop leerders inligting bekom, kan dit leerders se oriëntasie teenoor akademiese werk verbeter.

Metakognisie bestaan uit twee verwante stelselkomponente, naamlik eiewaarde van 'n persoon se kognitiewe prosesse en selfbestuur van 'n persoon se eie denke (Jacobs & Paris, 1987:258; Schunk, 2000:181). Eiewaarde sluit in die gebruik van geheuetegnieke, organisering van inligting, vorming van assosiasies en die tegnieke om notas te neem. 'n Leerder moet verstaan watter strategieë en bronne om te gebruik wanneer hy 'n wiskunde probleem wil oplos. Die kennis wat leerders het oor wiskundige strategieë en bronne word geïdentifiseer as eiewaarde. Dit verwys na wat die leerder weet en verstaan oor 'n gegewe taak. Die waarde kan 'n leerder se eie vaardigheid of kennis wees, of dit kan 'n evaluering van die taak of die oorweging van strategieë insluit wat gebruik kan word.

Verder moet 'n leerder weet hoe en wanneer om die strategieë te gebruik om te verseker dat die taak suksesvol voltooi kan word (Schunk, 2000:181). Dit is selfbestuur. Selfbestuur verwys na die aksies wat die leerders doen terwyl hulle besig is om die probleem op te los (Paris & Winograd, 1990:19). Die aksies word geïdentifiseer as voorspelling, beplanning, monitering en evaluering. Die metakognitiewe aktiwiteite is soos om die vlak van begrip na te gaan, voorspelling van 'n persoon se uitkomst, beplanning van aktiwiteite en die evaluering van 'n

persoon se eie pogings. Samevattend, reflekteer metakognitiewe aktiwiteite die toepassing van eiewaarde.

Die komponente van metakognisie word in Figuur 3.1 voorgestel. Hierna volg 'n ontleding van elke komponent wat deel is van metakognisie.



Figuur 3.1. Komponente van metakognisie

### 3.2.1. Eiewaarde

Eiewaarde word beskryf in terme van metakognitiewe kennis omdat dit vrae antwoord soos wat jy weet, hoe jy dink, wanneer en hoekom jy sekere strategieë toe pas (Jacobs & Paris, 1987:258; Paris & Winograd, 1990:17). Metakognitiewe kennis is die kennis, bewustheid en dieper begrip van kognitiewe prosesse en produkte. Die metakognitiewe kennis bestaan uit strategiese kennis, kennis oor kognitiewe take en selfkennis (Flavell, 1976:233; Pintrich, 2002:219).

- *Strategiese kennis:* Dit sluit in die bewustheid van verskeie strategieë wat leerders gebruik om inligting te memoriseer en om te verstaan wat die onderriggewer in die klas verduidelik of wat hulle in boeke lees (Pintrich, 2002:219). Dit is kennis oor hoe om kognitiewe aktiwiteite te verrig of die kennis wat nodig is om doelwitte te bereik en hoe om vaardighede toe te pas en te gebruik. Die insluit van die bewustheid van kognitiewe prosesse in die denke, is 'n fundamentele aspek van metakognisie. Die kennis word vereis vir die oplos van wiskunde probleme en opsomming van inligting (Jacobs & Paris, 1987:259; Schunk, 2000:152). Leerders kan kennis neem van verskeie metakognitiewe strategieë wat noodsaaklik kan wees in die beplanning, monitering en regulering van hulle eie leer en denke (Pintrich, 2002: 220).
- *Kennis oor kognitiewe take:* Net soos wat leerders oor kennis van verskeie strategieë beskik, beskik die leerders ook oor kennis van kognitiewe take (Pintrich, 2002: 221). Soos leerders meer kennis ontwikkel oor verskillende denk- en leer strategieë, reflekteer hulle op 'wat' om te doen en 'hoe' om die verskillende strategieë toe te pas. Die kennis kan egter nie genoeg wees vir doeltreffende oplos van wiskunde probleme nie. Leerders moet ook hulle kennis ontwikkel van 'wanneer' en 'hoekom' om die strategieë te gebruik. Byvoorbeeld, wanneer 'n leerder met 'n probleem gekonfronteer word, weet hy dat hy die probleem deeglik moet lees sodat hy sin kan maak daaruit. Die leerder maak seker dat hy weet wat al die begrippe beteken, watter strategieë om te gebruik en watter inligting nodig is om die spesifieke probleem suksesvol te kan op los (Schunk, 2000:179).

- *Selfkennis*: Sluit in die kennis wat die leerder oor sy eie sterkpunte en swakpunte het (Pintrich, 2002:221). Byvoorbeeld, 'n leerder weet dat hy swak vaar met die oplos van wiskunde woordprobleme, maar beter presteer met die faktorisering van vergelykings. Die leerder wat weet wat sy swakpunte en sterkpunte is, het 'n effense mate van metakognitiewe selfkennis. Die kennis is noodsaaklik vir die leerder wanneer hy vir 'n toets leer. Die leerder weet dat hy meer aandag moet verleen aan die leer van woordprobleme as aan die faktorisering van vergelykings. Een van die kenmerke waaroor die strategiese leerders beskik, is dat hulle weet wanneer hulle nie oor genoeg kennis beskik om 'n sekere wiskunde probleem op te los nie en 'n plan moet maak om die kennis te bekom. Die selfbewustheid is 'n baie belangrike aspek van selfkennis (Pintrich, 2002:221). Leerders moet ook bewus wees van die verskillende strategieë wat hulle kan gebruik in die verskillende situasies. Sekere take kan vereis dat meer as een spesifieke strategie gebruik moet word. Dan is dit vir leerders van belang om oor verskeie strategieë te beskik sodat die leerders 'n plan kan maak om die probleem korrek op te los (Pintrich, 2002:222).

Buiten die kennis wat die leerders oor hulleself het en strategieë wat hulle kan gebruik om probleme op te los, is daar ook die mate van motivering waaroor die leerders beskik wanneer hulle 'n probleem oplos (Pintrich, 2002:222). Die motivering sluit in die leerder se eie oordeel oor hoe suksesvol hy die taak sal voltooi, sy doelwitte vir die taak en die waarde wat die taak vir hom inhou. Alhoewel die sienings oor motivering nie beskou word as kognitiewe aktiwiteite nie, is daar literatuur wat die belangrike verband beskryf tussen die motivering waaroor die leerders beskik en hulle kognisie van leer. Dit wil voorkom asof leerders se selfkennis en selfbewustheid oor hulle motivering net so belangrik is soos die selfkennis en bewustheid wat hulle oor hulle eie kennis en kognisie het. Verskeie navorsers beskou motivering as nog 'n metakognitiewe komponent, terwyl sekere ander literatuur meen dat daar net twee metakognitiewe komponente (naamlik eiewaarde en selfbestuur) is (Desoete, Roeyers & Byusse, 2001:436; Lucangeli & Cornoldi, 1997). Die debat is egter nog nie opgelos nie, alhoewel Desoete, *et al* (2001) in hulle studie gevind het dat motivering as 'n derde komponent van metakognisie beskou kan word. As gevolg van die verdeeldheid in die literatuur, sal slegs die komponente eiewaarde en selfbestuur bespreek word.

Metakognitiewe kennis oor strategieë en take, sowel as selfkennis, is 'n voorspeller van hoe leerders sal presteer in Wiskunde (Pintrich, 2002:222). Metakognitiewe kennis van al die verskillende strategieë stel leerders in staat om beter te leer en presteer in wiskunde. Hoewel daar baie leerders is wat weet hoe om metakognitiewe strategieë te gebruik, weet sekere leerders nie watter strategieë om te gebruik om leer te ondersteun nie. Hulle weet dan ook nie hoe en watter strategieë om uit die langtermyngeheue te verkry nie. Die leerders doen gevolglik nie moeite om nuwe kennis te bekom nie. Uiteindelik word die metakognitiewe kennis nooit toegepas nie en leer word nie bevorder nie (Pintrich, 2002:222; Schunk, 2000:183). Dit is dus belangrik dat leerders ondersteun word in die onderrig- en leersituasie, sodat hulle kan leer wat hulle metakognitiewe kennis is en hoe om dit te gebruik.

### **3.2.2. Selfbestuur**

Selfbestuur is 'metakognisie in aksie' en leerders gebruik dit om eiewaarde effektief te kan toepas. Selfbestuur verwys na die dinamiese aspek van die verandering van kennis in aksie (Paris & Winograd, 1990:19). Selfbestuur is gereflekteer in die planne wat leerders maak voordat hulle met 'n taak begin, die veranderinge wat hulle maak terwyl hulle besig is met die taak en hersiening wat hulle maak nadat die taak voltooi is. Die aksies word beskryf as voorspelling, beplanning, monitering en evaluering (Desoete *et al*, 2001:436; Hofer, Yu & Pintrich, 1998:67; Lucangeli & Cornoldi, 1997).

- *Voorspelling*: Die aktiwiteit stel die leerders in staat om oor die leertaak, beskikbare tyd en geskikte leerkaraktereienskappe te dink. Die vaardigheid om te kan voorspel, help leerders om die hindernisse in die taak raak te sien en oplossings daarvoor te vind. Verder stel dit leerders in staat om vorige leerinhoud met die leerinhoud te verbind waarmee op die oomblik besig is. Leerders voorspel of hulle in staat sal wees om die taak te kan voltooi en hulle berei hulleself deur metakognisie voor om hulle verwagtinge te bereik (Desoete & Roeyers, 2002:123; Desoete *et al*, 2001:435). Voorspelling bied aan die leerders die vermoë om te konsentreer wanneer hulle betrokke is by hoër-orde probleemoplossing. Voorspelling verwys verder na 'n persoon se eie vlak van prestasie van 'n gespesifiseerde taak (Lucangeli & Cornoldi, 1997:123).

Voorspelling help die leerder om te onderskei tussen 'n taak wat regtig moeilik is en die taak wat maklik is.

- *Beplanning*: Beplanning verwys na die selektiewe koördinerende van kognitiewe vermoëns en metodes om 'n kognitiewe doel suksesvol te bereik (Jacobs & Paris, 1987:259). Beplanning sluit die analisering van taak, verkryging van relevante spesifieke kennis en vaardighede, en 'n reeks wiskundeoplossingstrategieë in (Desoete *et al*, 2001:436). Ertmer en Newby (1996:11) beskryf hoe leerders die proses van wiskundeoplossing beplan en wat alles gebeur tydens die prosesbeplanning. Voordat 'n leerder beplan, oorweeg hy die volgende:

- die taakvereistes (die tipe taak en die tyd wat dit sal neem om die taak te verrig),
- eie persoonlike vaardighede (kennis en vaardighede van die gebruik van verskillende strategieë) en
- die potensiële ooreenkomste tussen die bogenoemde twee punte (geheue versus memorisering versus die uitset van strategieë om die stappe van 'n sekere som te onthou).

Verder het beplanning drie doelwitte:

- dit vergemaklik die gebruik van die strategieë wat gebruik word om die probleem op te los,
- dit verhoog die moontlikheid dat die taak suksesvol uitgevoer sal kan word en
- dit verseker dat 'n resultaat van kwaliteit verseker kan word.

Die aktiwiteite wat betrokke is in die beplanning van die oplossing van die probleem is:

- die stel van 'n duidelike doel,
- die identifisering en seleksie van reeks strategieë en prosedures wat gebruik gaan word om die probleem op te los, en
- die identifisering van potensiële hindernisse in die weg van suksesvolle uitvoering van die oplossing van die probleem.

Die aktiwiteite blyk om die leerders te help om hulle kognitiewe take met vertroue te kies en hulle voorkennis te aktiveer (Hofer *et al*, 1998:68). Die strategieë wat verkies is moet die kognitiewe strategieë (bv. memorisering), motiveringstrategieë (herroeping van vorige suksesvolle prestasies) en omgewingstrategieë (om groepe te vorm; om enige afleiding te vermy, soos vermeld in 2.3.3.) insluit, wat belangrik is om die taak suksesvol te kan voltooi. Die leerders beplan ook die tyd wat dit sal neem om 'n taak te verrig en maniere om hindernisse te oorkom wat kan opduik. Die leerders neem hulle sterkpunte sowel as hulle swakpunte in ag, wat ooreenkom met hulle taakvereistes en hulle persoonlike hulpbronne.

- *Monitering*: Met monitering word bedoel dat die leerder bewus is van homself as leerder en dat hy selfreksie toon oor dit wat hy besig is om te doen. Gedurende die proses van monitering vra die leerder gereeld vir homself vrae om seker te maak dat hy sy beplanning volg en dat sy plan werk (Desoete *et al*, 2001:436). Ertmer en Newby (1996:12) en Hofer *et al* (1998:68) beskryf monitering van leer as 'n noodsaaklike maar komplekse proses wat die volgende aktiwiteite insluit:
  - die leerder toon 'n bewustheid van dit wat hy besig is om te doen en maak seker dat sy aandag gefokus is op die wiskundetaak wat hy besig is om te voltooi,
  - die leerder verstaan waar dit alles inpas met die reeks stappe wat uitgevoer moet word,
  - die leerder vra aan homself/haarself gereeld vrae om seker te maak dat dit wat hy besig is om te doen, korrek is, en
  - die leerder het 'n verwagting en beplanning van wat volgende gedoen moet word.

Die aktiwiteite verseker dat die leerder se aandag gefokus bly (Hofer *et al*, 1998:68). Deur die leerproses gaan die leerders hulle werk verstandelik na om seker te maak dat hulle vordering maak met die wiskundetaak en dat hulle die spesifieke doel suksesvol kan bereik. Die fokus is daarop gerig om stappe wat beplan is uit te voer, terwyl die effekte van gekose kognitiewe-, motiverings- en omgewings strategieë gemonitor word. Leerders kyk dus terug en maak seker

dat hulle hulle beplanning volg in die uitvoering van die wiskundetaak, terwyl daar aandag gegee word aan dit wat op die oomblik gebeur. Die leerders gaan elke stap wat hulle uitvoer na om seker te maak dat 'n aanvaarbare antwoord uit die stappe verkry sal word en besluit of dit nodig is om aan te beweeg, of om sekere stappe oor te doen as dit nie voldoende vir hulle is nie. Leerders wat gebruik maak van die metakognitiewe prosesse, maak seker dat daar geen potensiële hindernisse ontstaan wat leer negatief kan beïnvloed. As 'n hindernis opduik maak hulle 'n plan om dit te verwyder en seker te maak dat dit nie weer terugkeer nie (Ertmer & Newby, 1996:18).

- *Evaluering*: Evaluering is die retrospektiewe refleksie wat leerders toon nadat 'n taak voltooi is. Leerders maak van hulle eie oordeel gebruik om te verseker dat die proses om die antwoord te kry en die antwoord op die wiskunde-probleem aanvaarbaar is (Desoete *et al*, 2001:436). Nadat die taak of die probleem opgelos is, evalueer die leerders beide die proses wat gebruik is en die produk wat uit die proses verkry is (Ertmer & Newby, 1996:13). Dit sluit aspekte in soos die verstaanbaarheid en die akkuraatheid van enige produk, om die omvang van die doel wat bereik is te bepaal en om te bepaal hoe suksesvol die leerders hulle hindernisse oorkom of bestuur het. Die leerders maak gebruik van evaluering om hulle prestasie te vergelyk met vorige ondervindinge. Verder maak hulle gebruik van die finale resultate om veranderinge in die taak of oplossing van die probleem aan te bring. Die leerders kan dan ook besluit om die totale plan te modifiseer, sodat hulle dit in 'n volgende probleemoplossings situasie kan gebruik (Ertmer & Newby, 1996:13).

Ertmer en Newby (1996:10) noem dat die metakognitiewe prosesse 'n invloed op mekaar het en interaktief betrokke is. Wanneer leerders hulle probleemoplossing evalueer, kom hulle tot die gevolgtrekking dat die strategie wat hulle gebruik het, doeltreffend was en hulle hulle doelwitte suksesvol kon bereik. In die volgende wiskundetaak sal die leerders weer die probleemoplossingstrategieë wil gebruik omdat hulle weet dit werk. Daarom sal hulle die probleemoplossing in hulle beplanning van die volgende taak inkorporeer en dit heel moontlik gebruik. Terwyl die leerders dan besig is met die taak, sal hulle gereeld terugkyk oor dit wat hulle reeds gedoen het en hulle vordering meet aan vorige ondervindinge.

Metakognitiewe kennis oor 'n wiskunde probleem, help leerders om die gegewens in 'n probleem te enkodeer en verstandelike voorstellings daarvan te maak (Davidson & Sternberg, 1998:64). Die kennis help leerders om 'n duidelike doel te stel van dit wat hulle wil bereik, terwyl die metakognitiewe prosesse leerders help om die doel te bereik. Metakognitiewe beplanning kan leerders help om met 'n probleem te begin. Omdat metakognisie 'n verskeidenheid kognitiewe take en strategieë omvat, kan die voorstel gemaak word dat metakognisie 'n sentrale rol speel in die verrigting van verskeie wiskundetake en probleemoplossing. Deur middel van metakognisie kan leerders leer om bewus te wees van hulleself as probleemoplossers. Hierdeur kan leerders suksesvol wees in Wiskunde en dus presteer. Metakognisie kan prestasie bevorder oor die hele gebied van Wiskunde (Davidson & Sternberg, 1998:64).

### **3.3. METAKOGNISIE GEDURENDE WISKUNDEPROBLEEMOPLOSSING**

Die verskil tussen 'n goeie en swak probleemoplosser, is die kennis en vaardigheid waarvoor elkeen beskik wanneer hulle oor hulle eie probleemoplossingsaktiwiteite dink (Davidson & Sternberg, 1998:48). Vir 'n persoon om bewus te wees van sy eie probleemoplossingsaktiwiteite, beteken dit ook om bewus te wees van die verskillende dele van die probleem. 'n Probleem bestaan uit:

- *gegewens/inligting* – die gegewens vertel waarom daar 'n probleem is. Al die elemente vorm deel van die hele probleem,
- *'n doel* – dit is die verlangde uitkoms of oplossing van die probleem wat vir die leerder gestel is of wat hy vir homself stel, en
- *'n hindernis* – 'n hindernis is eienskappe van die probleem en van die leerder self, wat dit moeilik maak om 'n oplossing vir die probleem te vind of te herken as 'n oplossing gevind is.

Metakognisie laat die leerder toe om die dele van die probleem te identifiseer en strategies aan die probleem te werk (Davidson & Sternberg, 1998:48). Kennis oor probleemoplossing in die algemeen en oor 'n leerder se eie denkprosesse, help leerders om beter probleemoplossers te word. Meer spesifiek help metakognitiewe vaardighede leerders om:

- die aard van die probleem strategies te enkodeer en verstandelike voorstellings daarvan te maak,
- geskikte planne en strategieë te kies om die doel te bereik, en
- hindernisse, wat progressie onderdruk, te identifiseer en uit die weg te ruim.

Metakognisie word veral in die beginstadium van 'n probleem gebruik, wanneer leerders 'n volledige voorstelling van die probleem skep en in die finale stadium van interpretasie en die nagaan van die oplossing van 'n probleem (Desoete *et al*, 2001:444). Metakognisie laat leerders toe om die beskikbare kennis op 'n strategiese manier te gebruik.

In die studie van Desoete *et al* (2001:443) om die verband tussen metakognisie en probleemoplossing te bepaal, is vasgestel dat leerders wat wiskundeleerprobleme het en ondergemiddeld presteer in Wiskunde, minder van metakognisie gebruik maak as leerders wat minder wiskundeleerprobleme het en gemiddeld presteer in Wiskunde. Die leerders wat egter die meeste van metakognisie gebruik gemaak het was dié leerders wat bo-gemiddeld presteer in Wiskunde.

Daar is dus 'n duidelike verband tussen die gebruik van metakognisie en leerders se prestasie in Wiskunde (Lucangeli & Cornoldi, 1997:131). Die verband tussen metakognitiewe kennis en wiskundeprestasie dui daarop dat leerders wat daarvan bewus is *hoekom, wanneer en hoe* sekere strategieë gebruik moet word, meer in staat is om die strategieë suksesvol te gebruik (Carr & Biddlecomb, 1998:72). Studies het ook getoon dat leerders dié kennis in die jare gedurende die laerskool ontwikkel.

Leerders wat suksesvol presteer in Wiskunde, weet dat Wiskunde meer is as die toepassing van algoritmes en strategieë (Carr & Biddlecomb, 1998:72). Leerders wat spesifieke strategiese kennis het oor *wanneer, waar en hoe* om verskillende strategieë toe te pas, is meer in staat om die strategieë te gebruik as leerders wat nie oor die kennis beskik nie. Die monitering en evaluering (volgens 3.2.2.) wat 'n leerder doen van sy eie prosesse en produkte, is 'n karaktereienskap van leerders wat suksesvol is en positief presteer in Wiskunde (Carr & Biddlecomb, 1998:72). Byvoorbeeld, leerders wat 'n les probeer verstaan en spesifieke kognitiewe strategieë gebruik hiervoor, presteer beter in Wiskunde as die leerders wat nie gebruik maak van kognitiewe strategieë nie.

Die leerders wat egter nie van metakognisie gebruik maak nie, kan onderrig in metakognisie ontvang, sodat hulle kan leer om van metakognisie gebruik te maak en beter te presteer in Wiskunde. In 'n studie van Mevarech en Kramarski (2003:464), is 'n groep leerders opgelei om metakognisie te gebruik wanneer hulle wiskunde probleme oplos. Nadat die opleiding aan die leerders gebied is, het Mevarech en Kramarski (2003:464) gevind dat dié leerders wat geleer het om metakognisie te gebruik, wiskunde begrippe vir hulleself uitredeneer deur die veranderlikes en sleutelwoorde te ontleed, vorige kennis toe te pas en weet hoe om strategieë toe te pas wat voldoende is om die spesifieke probleem op te los. Dié leerders het ook gereeld vir hulleself reflektiewe vrae gevra gedurende die probleemoplossingproses, wat tot beter begrip gelei het. Daar is ook gevind dat leerders wat onderrig in metakognisie ontvang het, selfs 'n jaar na die opleiding steeds van metakognisie gebruik gemaak het (as gevolg van die opleiding) en beter presteer het in Wiskunde, as die leerders wat nie deelgeneem het aan die opleiding om metakognisie te gebruik nie.

Leerders het drie interverwante eienskappe getoon nadat hulle die wiskundemetakognitiewe opleiding gevolg het (Mevarech & Kramarski, 2003:464). Die eienskappe word geïdentifiseer as leerders se:

- vermoë om 'n wiskunde probleem deur te lees totdat hulle dit verstaan en al die beskikbare inligting ingewin het,
- kognitiewe redenasie, wat leerders aanmoedig om die kognitiewe redenasie te bespreek en so maniere te vind om wiskunde probleme op te los, is aangemoedig en
- vermoë om vorige kennis te gebruik en te verbind met nuwe inligting en om strategieë te gebruik wat belangrik is vir die oplossing.

Twee gevolgtrekkings is gemaak waarom dié leerders wat metakognisie toepas beter presteer as die leerders wat nie van metakognisie gebruik maak nie (Mevarech & Kramarski, 2003:464):

- leerders verstaan beter wat om te doen wanneer hulle gekonfronteer word met 'n wiskunde probleem, en

- hulle het meer aktiewe gereedskap en strategieë vir probleemoplossingstake.

In studies wat uitgevoer is op leerders wat swak presteer in Wiskunde, is gevind dat hulle nie oor genoeg kennis beskik om te weet wat om te doen wanneer hulle gekonfronteer word met 'n wiskundetaak nie (bv. om probleme te oorkom, foute te vermy en om hulle resultate na te gaan nie) (Lucangeli & Cornoldi, 1997:123). Hoë presterende leerders bied vir hulleself verduidelikings terwyl hulle 'n probleem oplos (Mevarech & Kramarski, 2003:450). Hulle probeer om verwantskappe te konstrueer tussen die nuwe probleme en prosedures wat hulle nou volg en dit wat hulle reeds weet. Die leerders probeer selfs ekstra addisionele inligting inwin oor die probleem en die prosedure. Hierteenoor volg lae presteerders eerder 'n soortgelyke voorbeeld van die probleem en probeer die probleem oplos deur die voorbeeld stap vir stap na te volg. Die lae presteerders probeer nie die nuwe kennis verbind met vorige inligting wat hulle reeds weet nie.

Uit die boegnoemde bespreking word dit duidelik dat metakognisie leerders toerus met die noodsaaklike kennis en strategieë, sodat hulle suksesvol kan wees wanneer hulle wiskunde probleme oplos. Die boegnoemde bespreking bevestig dat leerders se gebruik van metakognitiewe prosesse en prosedures tydens wiskunde probleemoplossing, leerders se prestasie in Wiskunde bevorder. Vir die leerders wat nie weet hoe om metakognisie te gebruik nie, is daar verskeie programme wat hulle kan volg om hulle metakognitiewe vaardighede te bevorder (Davidson & Sternberg, 1998:63). Op die manier sal leerders bewus word van die gegewens in die probleem, die doel wat hulle wil bereik en hindernisse wat dit kan voorkom en hoe om die hindernis uit die weg te ruim.

### **3.4. METAKOGNISIE EN SELFREGULERING**

Die leerder wat gebruik maak van voldoende strategieë en stappe om wiskunde probleme op te los (soos die gebruik van voldoende strategieë en stappe om eksponensiële probleme op te los) is 'n suksesvolle gebruiker van strategiese vaardighede (Borkowski, Carr, Rellinger & Pressley, 1990:83). Dié strategieë word inge oefen sodat die gebruik daarvan outomaties en effektief is vir die gepaste situasie. Die suksesvolle strategiese leerder beskik ook oor metakognitiewe kennis en

spesifieke strategieë, wat die leerder kan fasiliteer om sy eie wiskundeprestasie te bevorder. Die suksesvolle strategiese leerder maak ook gebruik van motiverende sienings wat positiewe prestasie tot gevolg het. Dié leerder se akademiese selfbeeld is hoog omdat hy bekwaam optree in vele situasies en daardeur sukses behaal.

Die stellings word gestaaf deur Ertmer en Newby (1996:5) wat meen dat strategiese leerders leerders is wat gekenmerk kan word as vaardig in hulle vakgebied. Strategiese leerders word beskryf as leerders wie se kennis baie goed georganiseer en geïntegreer is, en wat van voldoende strategieë en metodes gebruik maak om kennis te bekom, te gebruik en toe te pas. Die leerders beskik verder oor beter motiveringsvaardighede. Dié leerders neig ook daartoe om op 'n meer selfregulerende manier te handel (Ertmer & Newby, 1996:4).

Soos reeds in 2.3.4. bespreek is, verwys selfregulering na selfgegenereerde gedagtes, gevoelens en aksies wat beplan is en siklies aangeneem is vir die bereiking van selfgestelde doelwitte (Zimmerman, 2000:14). Selfregulering word as 'n sikliese proses beskryf omdat 'n leerder van sy voorkennis gebruik maak om aanpassings te maak in die huidige probleemoplossingsproses. Die selfreguleringsprosesse en sienings word in drie sikliese fases verdeel naamlik die voorafgaande gedagte, die proses van prestasiekontrolle en selfrefleksie (Zimmerman, 2000:16-23). Die proses word ook in 2.3.4. meer in die besonder bespreek en verduidelik.

Selfregulerende leerders analiseer take en stel realistiese doelwitte sodat hulle wiskundeprobleme suksesvol kan oplos, hulle gedrag kan monitor en kontroleer gedurende die uitvoer van die take en 'n opinie kan vorm van hulle progressie en hulle gedrag teenoor die progressie. Binne die gebied van 'n wiskundeprobleem help selfregulering die leerder om 'n verstandelike voorstelling van die probleem te vorm en 'n verband te analiseer tussen die komponente van die probleem (Pape & Smith, 2002:94). Wanneer die verstandelike voorstelling gevorm is, kies die leerder 'n wiskundestrategie om die probleem op te los. Noudat die strategie gekies is, moet die leerder homself monitor om seker te maak dat hy die strategie op 'n aanvaarbare manier uitvoer, sodat positiewe prestasie behaal kan word. Om seker te maak dat die leerder se prestasie positief is, moet hy seker maak dat dit wat hy gedoen het aanvaarbaar is en dat sy oplossing sin maak. Die doel van selfregulering is om strategiese leerders te vorm wat wiskundeprobleme met sukses oplos (Manning,

1996). Op die manier word probleemoplossing 'n outomatiese proses en leerders vind dat dit makliker word om verstandelike voorstellings te skep en hulle vordering te monitor en evalueer.

Strategiese leerders is aktiewe en strategiese gebruikers van kognitiewe prosesse (Ertmer & Newby, 1996:5). Deur die kennis te gebruik wat hulle vir hulleself inwin aangaande taakvereistes en die gebruik van spesifieke prosesse, kan hulle vanuit 'n verskeidenheid van strategieë 'n seleksie maak, die uitvoer van die strategieë kontroleer en moniteer sodat hulle hulle doelwitte kan bereik. Wanneer die vaardige leerders met kognitiewe mislukking (bv. die gebrek aan begrip) gekonfronteer word, word die mislukking herken en 'n plan word gemaak om die probleem reg te stel (Ertmer & Newby, 1996:6). Leerders wat nie van die kognitiewe prosesse gebruik maak nie, het 'n groter waarskynlikheid om foute te maak en dit nie eens op te merk nie.

Konstruktiviste is ten gunste van Flavell se teorie oor metakognisie en sien die noodsaaklikheid in van metakognitiewe funksionering as 'n primêre faktor van selfregulering gedurende leer (Zimmerman, 1989:5). Leerders se metakognitiewe bewustheid van sekere aspekte van hulle funksionering, kan hulle selfkontrole bevorder (Zimmerman, 2002:64). Ertmer en Newby (1996:10) voer aan dat leerders die metakognitiewe prosesse gebruik om selfregulerend te wees.

Soos reeds vermeld, is leerders se prestasie positief wanneer hulle gebruik maak van metakognisie wanneer hulle wiskunde probleme oplos. Hofer *et al* (1998:67) noem dat leerders se prestasie positief is wanneer hulle selfregulerend optree. Navorsing wat gedoen is oor die kwaliteit van leerders se selfregulerende prosesse het hoë korrelasies met akademiese prestasie aan die lig gebring (Zimmerman, 2002: 69). Daar is ook bewyse gevind dat leerders se gebruik van selfregulerende prosesse verbind is aan algemene vaardighede. Leerders wat selfregulerend optree, vra hulp van ander persone. Maar dié leerders word nie gekarakteriseer aan hulle sosiale metodes van leer nie. Dié leerders word eerder gekarakteriseer aan hulle persoonlike inisiatief, volharding en vaardighede.

Verskeie studies het gevind dat suksesvolle leerders meer gebruik maak van metakognitiewe en selfregulerende strategieë as leerders wat nie suksesvol is in

Wiskunde nie (Manning, 1996). Die verband wat daar bestaan tussen selfregulering en metakognisie is die beplanning en regulering wat in elke proses plaasvind. In elk van die kognitiewe prosesse vind dieselfde regulering plaas. Dit is duidelik dat metakognisie en selfregulering aan mekaar verbind is en dat albei die prosesse ook noodsaaklik is vir die positiewe prestasie in Wiskunde.

### **3.5. METAKOGNISIE EN DIE LEER VAN WISKUNDE**

Sekere leerders verkry metakognitiewe kennis deur ervaringe en ouderdom, waar sommige leerders daarin faal om die kennis te bekom (Pintrich, 2002:123). Insig oor 'n leerder se eiewaarde en bestuursvermoë van 'n taak kan bevorder word, nie net deur die individu self nie, maar ook deur die mense om hom (Paris & Winogard, 1990:21). Onderwysers kan metakognitiewe kennis elke dag deel maak van die klasbesprekings (bv. deur hulle eie prosesse en aksies te verduidelik terwyl hulle 'n wiskunde probleem oplossing aan leerders verduidelik). Dit help leerders om meer bewus te wees van hulle eie metakognitiewe kennis, sowel as hulle eie strategieë vir leer en denke. Leerders besef ook dat daar ander mense as hulleself is wat gebruik maak van metakognitiewe prosesse. As leerders hoor en sien hoe hulle klasmaats 'n taak benader, kan hulle hulle eie strategieë vergelyk met dié van die klasmaats. So vorm die leerders 'n opinie oor al die verskillende strategieë. Dan kan leerders besluit watter van die strategieë vir hulle die beste gaan werk (Pintrich, 2002:123).

Vanuit 'n sosiaal-konstruktivistiese perspektief gesien, ontwikkel selfbewustheid en refleksie op kognitiewe prosesse deur die sosiale interaksie met ander leerders, en Wiskunde word die beste geleer op hierdie manier (Carr & Biddlecomb, 1998:71; Pape & Smith, 2002:99). Metakognisie en sosiale interaksie help leerders om aktiewe deelnemers van hulle eie prestasie te word (Paris & Winogard, 1990:18). Metakognitiewe kennis is 'n produk van die ontwikkeling van netwerke om Wiskunde te doen en dit is 'n resultaat van sosiale interaksie met ander leerders (Carr & Biddlecomb, 1998:70).

Metakognisie moet nie gesien word as 'n finale doelwit en plaasvervanger van leer of onderrig nie (Paris & Winogard, 1990:22). Die doel is ook nie om reflektiewe denkers te ontwikkel wat selfbewus is oor hulle eie denke nie. As dit metakognisie se

doel was, sou leer doelloos gewees het, eerder as wat leer bevorder sou word. In plaas daarvan kan metakognisie leerders voorsien met kennis en selfvertroue wat hulle in staat stel om hulle eie leer te rig. Metakognisie is inherent deel van leerders se denke en probleemoplossing en is ook 'n intermediêre stap tot die bemeestering van vaardighede.

Metakognisie is steeds belangrik vir die onderrig en leer van Wiskunde (Desoete *et al*, 2001:445; Paris & Winogard, 1990:22; Pintrich, 2002:222). Drie situasies word in die besonder beïnvloed deur die kennis wat 'n leerder oor sy eie denke het in die klaskamer:

- Wanneer 'n leerder nuwe kennis en vaardighede aanleer, bereik hulle bemeestering. Metakognisie is belangrik hiervoor omdat dit leerders toelaat om hulle eie denke te ken en verstaan. Byvoorbeeld wanneer 'n leerder met verskeie wiskunde probleme gekonfronteer word, weet hy dat hy meer tyd moet spandeer aan die oplos van meetkundetake as aan trigonometriese take, omdat hy weet dat hy sukkel met die oplos van meetkundeprobleme, maar trigonometriese probleme is vir hom maklik en daarom kan hy minder tyd hieraan spandeer.
- Die tweede situasie is wanneer onsekerhede en probleme uit die weg geruim moet word. Wanneer probleme opduik, moet leerders 'n plan maak om van ander strategieë en metodes gebruik te maak, soos om hulle prestasie te monitor of om hulle planne te verander. Die leerders kan selfs hulp kry van ander persone. Bewustheid van kognitiewe vereistes van 'n taak en die voordele van verskeie strategieë, kan inligting verskaf oor en vir geskikte oplossings. Byvoorbeeld wanneer Graad 10 leerders vir  $x$  in die vergelyking

$$x^2 - 5x - 1 = 0$$

wil oplos. Die vergelyking kan egter nie deur die eenvoudige faktoriseringsstrategie opgelos word nie. In die geval het leerders nodig om van 'n ander strategie gebruik te maak. Die strategie waarvan die leerders in die geval gebruik moet maak om  $x$  op te los is:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- Metakognisie word al in die grondslagfase gebruik, soos reeds in 3.3. genoem is (Carr en Biddlecomb, 1998:72). In die fase kan dit selfs noodsaaklik wees omdat leerders al op 'n jonger ouderdom leer om dit te gebruik. Metakognitiewe begrip van die taak kan onderrig fasiliteer. Om 'n nuwe vaardigheid aan te leer, insluitend watter stappe om te gebruik, vereis egter leiding van 'n onderwyser. Byvoorbeeld, vir leerders om aan 'n spoedtoets deel te neem wat uit verskeie probleme bestaan (soos maal en deel), moet leerders weet wat elke simbool beteken en waarvoor dit gebruik word. Leerders sal nie weet wat elke simbool beteken as dit nie aan 'n hulle verduidelik is nie. Om hierdie rede is dit nodig dat daar leiding aan die leerders gegee word en dat dit aan hulle verduidelik word.

Bekwame onderwysers openbaar beide empatie en vakkundigheid in hulle gebied: hulle lei onderrig met sensitiwiteit (Paris & Winograd, 1990:31). Klaskamerpraktyke moet onderwysers sowel as die leerders die geleentheid bied om hulle gevoelens en gedagtes oor leer met mekaar te bespreek om sodoende die gebruik van metakognisie en motivering te verbeter. Onlangse onderrigbenaderings beklemtoon die noodsaaklikheid van omgewings wat leer bevorder en waar geleentheid vir leerders geskep word sodat hulle nuwe kennis kan bekom en vaardighede ontwikkel in die konteks van betekenisvolle wiskundeprobleme (Quintana, Reiser, Davis, Krajcik, Fretz, Duncan, Kyza, Edelson & Soloway, 2004:337). Die leerkontekste bestaan uit meer lewenswerklikesituasies, uitdagings en oop-einde probleme. Die probleme vereis egter meer opmerklike kennis en metakognitiewe vaardighede. Drie benaderings wat metakognisie en sosiale interaksie deur onderrig bevorder, word in die besonder bespreek (Paris & Winograd, 1990:31):

- *Rugsteunonderrig ('scaffolding')*: Die onderrig word beskryf as die proses waar die onderwyser ondersteuning bied aan die leerders deur middel van sosiale interaksie, sodat hulle wiskundeprobleme kan oplos. Die rol van dié onderrig is sodat onderwysers strategiese leiding aan leerders kan bied, onderwysers leerders kan help 'n geskikte doel te stel en die moeilike dele van 'n probleem op te los (Paris & Winograd, 1990:34; Quintana *et al*, 2004:338).

Rugsteunonderrig is 'n manier om leerders se metakognitiewe kennis te bevorder omdat die onderwyser hoor hoe die leerder dink. Dié onderrig bevorder die sosiale interaksie tussen die leerders en onderriggewer en dit is addisionele motivering vir leer. Sosiale interaksie gee aan die onderwysers die geleentheid om te wete te kom hoe leerders dink en redeneer en die onderwysers kan die leerders reg help waar hulle verkeerd is (Paris & Winograd, 1990:34). Navorsers het later ook die ontwerp van tegnologiese gereedskap ondersoek wat ondersteuning kan bied aan leerders om wiskunde probleme op te los, en Quintana *et al* (2004) het gevind dat leerders positief ondersteun kan word met die voldoende elektroniese sagteware, sodat hul prestasie ook positief kan wees. Quintana *et al* (2004) het selfs in hulle studie 'n sagteware raamwerk ontwerp sodat leerders daardeur ondersteun kan word.

- *Kognitiewe onderrig*: Die onderrig sluit in gesprekke tussen die leerders en onderwyser, direkte verduidelikings en motivering (Paris & Winograd, 1990:37). Omdat leerders verduidelik hoe hulle wiskunde probleme oplos, verduidelik hulle ook die prosesse van hulle eie denke (nie net vir ander persone nie, maar ook vir hulleself), voorsien duidelike doelwitte vir akademiese take en stimuleer wedersydse interaksie (Paris & Winograd, 1990:38). Wanneer 'n onderwyser 'n probleem aan die klas verduidelik, sal hy hardop praat en sy eie kognitiewe prosesse verduidelik (Pintrich, 2002:124). Dit is 'n primêre voorbeeld vir die leerders oor hoe om 'n spesifieke probleem op te los en watter stappe en strategieë om te gebruik. Die voordeel van die instruksie is dat leerders verantwoordelikheid kan aanvaar vir hulle eie selfregulerende leer, en effektiewe onderrig bou voort op voorafgaande vaardighede.
- *Koöperatiewe leer*: Koöperatiewe leer is die gebruik van klein groepe waar die leerders in die groepe saamwerk om probleme op te los, 'n taak te voltooi, saam 'n doel te bereik en om hulle eie en andere se leer te vermeerder en verbeter (Artzt & Newman, 1990:448; Johnson & Johnson, 1999:73; Paris & Winograd, 1990:39). Leerders kry die geleentheid om hulle idees met mekaar te deel, mekaar te help as hulle inligting nie verstaan nie en hulle kan selfs leiding van die onderwyser ontvang. Dié instruksie bied aan leerders en onderwysers die geleentheid om die aard van onderrig en akademiese take met mekaar te bespreek. Wanneer leerders Wiskunde bespreek en oor oplossings vir

wiskundeprobleme redeneer, word hulle aktief betrokke in die leerproses van Wiskunde. Leerders kan aan mekaar hulp verleen of selfs hulp ontvang sonder om bedreig te voel. Verder is die instruksie leerder-gesentreerd en prestasie kan op verskillende metodes bevorder word met die fokus op metakognitiewe gesprekke (Artzt & Newman, 1990:449; Paris & Winograd, 1990:41). Johnson en Johnson (1999:73) noem dat wanneer wiskundeprobleemoplossing pogings koöperatief gestruktureer is, is daar duidelike bewyse dat leerders:

- meer pogings aanwend om tot hulle volle potensiaal te presteer (dit is om meer te leer, verskeie vaardighede aan te leer, gebruik te maak van hoër-orde vlak strategieë en inligting meer akkuraat te leer),
- om meer positiewe en ondersteunende verhoudings te bou (leerders leer om meer effektief met mekaar te kommunikeer en ondersteuning te verleen en ontvang) en
- hul psigologiese gesondheid bevorder (leerders leer om stres te hanteer, hulle selfbeeld houding teenoor Wiskunde verbeter).

Om oor wiskundige idees te dink en te kommunikeer, word vereis dat die idees op 'n sekere manier voorgestel word. Hiebert en Carpenter (1992:66) gebruik die netwerkteorie in dié verband. Hulle verduidelik dat leerders eksterne en interne voorstellings maak van Wiskunde om dit beter te verstaan. Die netwerkteorie is in meer besonder in 2.2. bespreek. Die sosiaal-konstruktiewiste glo egter dat wiskundige netwerke en verwante metakognitiewe kennis gekonstrueer word deur sosiale interaksie (Carr & Biddlecomb, 1998: 85). Byvoorbeeld, sosiale interaksie met ander leerders kan 'n gevoel van monitering by leerders bevorder omdat leerders mekaar se redes kan verstaan en beredeneer. Sosiale interaksie kan ook spesifieke strategiese kennis bevorder. Leerders bespreek hulle benaderings tot 'n probleem met mekaar. Die leerders verduidelik hoe, hoekom en wanneer 'n spesifieke strategie gebruik moet word.

Sosiale interaksie tussen die onderwysers en leerders en tussen die leerders self, kan 'n positiewe resultaat lewer en sodoende leerders se prestasie in Wiskunde verbeter. Dit is ook duidelik dat metakognisie belangrik is vir die leer van Wiskunde sodat positiewe prestasie verkry kan word. Leerders se wiskundeprestasie word nie alleen verbeter deur die gebruik van metakognisie nie, maar hulle vermoë om te redeneer

word positief beïnvloed deur middel van sosiale interaksie tussen die leerders. Uit die bogenoemde bespreking is dit egter duidelik dat nie net metakognisie en leerders se wiskundeprestasie bevorder word deur konstruktivistiese leerteorie nie, maar ook hulle selfbeeld en vertroue om Wiskunde te kan doen.

### **3.6. SAMEVATTING**

Metakognisie bestaan uit eiewaarde en selfbestuur. Om wiskunde probleme met sukses op te los, moet leerders weet watter, wanneer en hoe om sekere strategieë toe te pas. Verder moet leerders ook die kognitiewe take en hulleself verstaan om te presteer in Wiskunde. Metakognisie is verder 'n integrale deel van probleemoplossing en moet inherent deel gemaak word van elke dag se klassituasie. Dit is duidelik dat leerders nie net van metakognisie moet gebruik maak om te presteer in Wiskunde nie, maar die leerders moet ook selfregulerend en bewus wees van hulleself as leerders. Metakognitiewe- en selfregulerende vaardighede kan egter bevorder word deur sosiale interaksie in die klaskamer. Leerders word op die manier bewus van hulleself en hulle eie persoonlike vaardighede. Die sentrale boodskap is dat leerders hulle eie prestasie kan verbeter deur metakognisie te gebruik en so bewus te word van hulle eie denke en bewustheid as hulle probleme oplos.

# HOOFSTUK 4

## NAVORSINGSMETODOLOGIE

### 4.1. INLEIDING

Die doel van die empiriese ondersoek was om te bepaal wat die verband tussen studie-oriëntasie en metakognisie in Wiskunde is en wat die invloed van die verband op Graad 7-leerders se wiskundeprestasie is. In hierdie hoofstuk word die navorsingsmetodologie beskryf, ontleed en gemotiveer. In die ondersoek word van beide kwalitatiewe en kwantitatiewe metodes gebruik gemaak en elke metode word beskryf en gemotiveer. Die populasie, steekproef en instrumente wat vir elke metode gebruik is, word duidelik beskryf en gemotiveer. Die metode van data analise en interpretasie van elke instrument word bespreek. Ten slotte word die prosedure van die navorsing verduidelik.

### 4.2. NAVORSINGSHIPOTESSES

In die lig van die doel van die empiriese ondersoek, is die volgende navorsingshipoteses getoets:

- Daar is 'n verband tussen Graad 7-wiskundeleerders se studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie.
- Die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie het 'n invloed op die leerders se wiskundeprestasie.

### 4.3. ETIESE ASPEKTE

Voordat daar enigsins met die ondersoek begin kon word, moes daar eers toestemming van die Departement van Onderwys verkry word, sodat die ondersoek mag plaasvind in vyf van die skole in die betrokke distrik. Saam met die toestemming wat die Departement van Onderwys tot die ondersoek verleen het, is daar ook sekere voorwaardes voorgestel waarby die navorser moes hou. Die brief waarin die Departement van Onderwys toestemming tot die studie verleen het, word as 'n bylaag ingevoeg. Die vereistes waaraan voldoen moes word is as volg:

- Die aktiwiteite wat as gevolg van die ondersoek by die skool plaasvind, mag nie inmeng met die normale onderrig en leerproses van die leerders nie.
- Die hoofde van die skole waar die ondersoek sou plaasvind, moes voor die tyd in kennis gestel word van wanneer die voorgenome besoeke sal plaasvind.
- Daar moet verslag gedoen word aan die Departement van Onderwys oor die bevindinge van die ondersoek.
- Voordat die bevindinge aan die publiek bekend gemaak kan word, moet die Departement van Onderwys eers toestemming daarvoor gee.

Daar is deurentyd sorg gedra dat geen van die voorwaardes verbreek word nie.

Geen van die skole wat geïdentifiseer is om aan die ondersoek deel te neem, het onder enige verpligting gestaan om aan die ondersoek deel te neem nie. Die deelname van elke skool was dus vrywillig en is met die betrokke hoofde en onderwysers onderhandel. Dit was ook die geval met elke leerder. Nadat die skoolhoofde en betrokke wiskundeonderwysers toestemming tot deelname aan die ondersoek verleen het, is toestemmingsbriewe aan die ouers van elke leerder uit gestuur. Nadat die leerders se ouers ook toegestem het dat hulle kinders mag deelneem aan die studie, is met die ondersoek begin. Daar is sorg gedra dat daar vooraf met al die betrokke skole 'n beskikbare tyd gereël is wat nie met die leerders se onderrig en leerproses inmeng nie, waartydens die leerders die vraelyste kon invul en meedoen aan die onderhoude.

Geeneen van die leerders of die skool sal om enige rede geïdentifiseer of bekend gemaak word nie. Die skole word onderskei deur die volgende kodes:

*S1 – ex-Model C skool*

Al die leerders is Afrikaanssprekende leerders en die onderrig word in Afrikaans gebied. Die helfte van die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede is baie goed terwyl die res van die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede baie swak is.

*S2 – Multikulturele skool*

Alhoewel die onderrig in die skool in Engels plaasvind, is die helfte van die leerders in die skool se huistaal nie Engels nie. Die sosio-ekonomiese omstandighede van die meeste van die leerders in die skool is baie goed.

*S3 – Leerders uit minder gegoede woonbuurte in skool in 'n gegoede woonbuurt*

Die leerders word in Engels onderrig maar dit is geeneen van die leerders se huistaal nie. Die sosio-ekonomiese omstandighede van sekere leerders is redelik goed. Daar is egter baie leerders wie se omstandighede onder gemiddeld is.

*S4 – Plaasskool*

Die leerders se huistaal is nie Engels nie, maar die leerders word in Engels onderrig. Al die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede is baie swak. Die leerders woon in 'n baie swak en gevaarlike buurt.

*S5 – Skool in minder 'n gegoede woonbuurt ('township')*

Die leerders se huistaal is ook nie Engels nie, maar hulle word in Engels onderrig. Die onderwyser het sy versekering gegee dat die leerders se vraestelle ook in Engels is. Die sosio-ekonomiese omstandighede van die leerders is onder gemiddeld. Alhoewel die leerders se ouers self in die skool was, en die ouers almal poste beklee, het geen van die leerders se ouers tersiêre opleiding ontvang nie.

Vir elke leerder wat deelgeneem het aan die ondersoek, is 'n nommer toegeken sodat daar verseker kon word dat geen leerder se naam bekend gemaak sal word nie.

Nadat die ondersoek afgehandel is, is daar 'n geleentheid gereël sodat daar formeel aan die skoolhoofde en betrokke wiskundeonderwysers terugvoer verskaf kan word oor die ondersoek en dat elke skool ook formeel bedank kon word vir hulle deelname aan die studie. Na afloop van die studie is daar ook aan elke skool wat deelgeneem het aan die ondersoek afsonderlik verslag gedoen. Die verslae het eers geskied nadat die Departement van Onderwys toestemming verleen het dat die resultate van die studie bekend gemaak mag word.

#### **4.4. NAVORSINGSMETODES**

In die studie word daar van beide kwantitatiewe en kwalitatiewe metodes gebruik gemaak. Die kwantitatiewe ondersoek is eerste onderneem met behulp van vraelyste. Nadat die kwantitatiewe ondersoek afgehandel is, is nog spesifieke inligting ingesamel deur middel van 'n kwalitatiewe ondersoek. Die data wat in die kwalitatiewe ondersoek ingewin is, is veronderstel om die kwantitatiewe data te steun, aan te vul en af te rond. Die kwalitatiewe ondersoek is onderneem deur middel van onderhoude.

##### **4.4.1. KWANTITATIEWE ONDERSOEK**

###### **4.4.1.1. Navorsingsontwerp**

Die *ex post facto* ontwerp is gebruik in die kwantitatiewe ondersoek. Dit dien om verbande tussen veranderlikes of inligting oor feite, wat reeds in die natuurlike omgewing bestaan, te ondersoek (Mitchell & Jolley, 2004:150). Die ontwerp word gebruik om die ondersoekte verbande te identifiseer en die invloed daarvan op mekaar

te bepaal. Die kwantitatiewe navorsing is geskik om die sosiale wêreld objektief te toets, hipoteses te toets en menslike gedrag te voorspel (Fouché & Delport, 2002:79).

Regressie-analise stel die navorser in staat om te voorspel hoe effektief een of meer onafhanklike veranderlike die waarde van 'n afhanklike veranderlike beïnvloed (Leedy & Ormrod, 2001:278). 'n Eenvoudige liniêre regressie bestaan uit 'n vergelyking waar 'n enkele onafhanklike veranderlike 'n voorspelling inhou vir 'n afhanklike veranderlike. 'n Meervoudige regressie word beskryf as 'meervoudig' omdat twee of meer onafhanklike en een afhanklike veranderlike in die studie ingesluit is (Robson, 2002:430). 'n Meervoudige regressie-analise is gebruik om te bepaal of die velde van die twee onafhanklike veranderlikes (studie-oriëntasie en metakognisie) op so wyse interaktief betrokke is bymekaar dat die interaksie 'n invloed op die afhanklike veranderlike (wiskundeprestasie) sal hê. Die meervoudige regressie-analise word in die besonder beskryf in 4.4.1.4.

#### **4.4.1.2. Studiepopulasie en steekproef**

Die studiepopulasie het bestaan uit Graad 7-leerders uit die Potchefstroom-distrik in die Noordwes Provinsie van Suid-Afrika. Vyf laerskole van verskillende aard in die betrokke distrik, wat leerders uit verskillende sosio-ekonomiese omgewings (ex-Model C, multikultureel, minder gegoede woongebied (township), plaas en leerders wat in 'n minder gegoede buurt woon maar in 'n gegoede buurt skool gaan) bedien is gekies deur middel van 'n eenvoudige gerieflikheidssteekproefneming (McMillan, 2004:112). Daar is seker gemaak dat die skole waar die ondersoek sou plaasvind gevestig en stabiel is. Die leerders wat aan die ondersoek deelgeneem het, moes uit verskillende sosio-ekonomiese omgewings geneem word, sodat daar vasgestel kon word of leerders se sosio-ekonomiese omgewings 'n invloed het op hulle gebruik van metakognisie, die velde van studie-oriëntasie en hulle wiskundeprestasie, soos bespreek in 2.3.5.

Vir die kwantitatiewe ondersoek is een Graad 7-klas (as daar meer as een klas by die skool was) ook deur die gerieflikheidssteekproefneming gekies. Die rede hiervoor was

dat daar hoë en lae presterende leerders in die steekproef moes wees en in sekere klasse was daar slegs leerders wat swak presteer het in Wiskunde.

Tabel 4.1. Beskrywing van die steekproefneming vir die kwantitatiewe ondersoek.

<i>Skool</i>	<i>Leerders (n=180)</i>
S1	30
S2	40
S3	36
S4	31
S5	43

#### 4.4.1.3. Instrumentasie

##### 4.4.1.3.1. Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys

Die Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys wat deur Maree (1996) opgestel en vir Suid-Afrikaanse leerders gestandaardiseer is, is gebruik om leerders se studie-oriëntasie in Wiskunde te meet. Omdat dié vraelys gestandaardiseer en 'n geregistreerde nommer het, is die vraelys nie as 'n bylaag ingevoeg nie. Die SOW-vraelys omvat 92 stellings wat die ses velde (studiehouding, wiskunde-angs, studiegewoontes, probleemoplossingsgedrag, studiemilieu en inligtingverwerking) van studie-oriëntasie omvat. In paragraaf 2.3. is elk van die studieveld in die besonder bespreek en verduidelik. Die hoeveelheid stellings wat aan elke veld bestee word is as volg (Maree *et al*, 1997:20):

- SH - Studiehouding word deur 14 items verteenwoordig.
- WA - Wiskunde-angs word deur 14 stellings verteenwoordig.
- SG - Studiegewoontes word deur 17 stellings verteenwoordig.
- POG - Probleemoplossingsgedrag word deur 18 stellings verteenwoordig.
- SM - Studiemilieu word deur 13 items verteenwoordig.
- IV - Inligtingverwerking word deur 16 stellings verteenwoordig. Die veld is egter slegs van toepassing op Graad 10 tot Graad 12 leerders. Vir die doel van die studie is die veld dus nie gemeet nie.

Vir die Graad 7-leerders wat die vraelys voltooi het, het die vraelys dus slegs uit 76 stellings bestaan. Daar word deur middel van die vraelys vasgestel wat leerders se studie-oriëntasie in terme van die gemete velde is, op grond waarvan bepaal kan word of dit 'n invloed op hulle wiskundeprestasie het. Die leerders beantwoord die vraelys deur hulle keuse van elke stelling op 'n antwoordstel te merk met behulp van 'n vyf-puntskaal. Op elke stelling moes die leerders 'n kruisie maak oor die getal wat hulle die beste beskryf. Vir elke syfer is 'n bepaalde waarde toegeken. Die waarde vir elke syfer is as volg:

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| 1 | - | Byna nooit |
| 2 | - | Soms       |
| 3 | - | Dikwels    |
| 4 | - | Gewoonlik  |
| 5 | - | Byna altyd |

Daar is van leerders verwag om hulleself te beoordeel soos wat hulle werklik voel en gewoonlik sal handel in die gegewe situasies. Vir elke veld het die stellings byvoorbeeld as volg daar uit gesien:

1. Dit is vir my lekker om wiskunde probleme op te los (Studiehouding).
65. Ek beweeg my voete wanneer my wiskunde-onderwyser vir my 'n vraag vra (Wiskunde-angs).
40. Ek maak seker dat ek my toetse en eksamen vraestelle in Wiskunde opvolg en verstaan waarom ek foute begaan het (Studiegewoontes).
23. Ek probeer om die volgende vier stappe vir probleemoplossing in Wiskunde uit te voer: Kyk wat is gegee en gevra; maak 'n plan; voer die plan uit en toets die antwoord (Probleemoplossingsgedrag).
10. Ek hou van die plek waar ek Wiskunde doen en my voorberei vir toetse en eksamens in Wiskunde (Studiemilieu).

Sekere van die stellings is omgedraai en in negatiewe vorm gestel om te verseker dat leerders elke stelling noukeurig deurlees en te voorkom dat die leerders nie die linkerkantse of regterkantse response meganies merk nie, byvoorbeeld:

13. Ek stel my wiskundehuiswerk uit en doen iets wat ek meer geniet (Studiehouding).
33. Wanneer ek Wiskunde begin doen, raak ek vaak, moeg of verveeld (Wiskunde-angs).
35. Ek stel my wiskundehuiswerk (of om te leer vir 'n wiskundetoets) uit deur eers iets anders te doen (Studiegewoontes).
32. Dit is my onderwyser of my ouers se skuld dat ek nie hard in Wiskunde werk nie (Probleemoplossingsgedrag).
41. Ek kry swak punte in Wiskunde weens my huislike omstandighede (Studiemilieu).

#### **4.4.1.3.2. Metakognisievraelyste in Wiskunde**

Om te bepaal of leerders van metakognisie gebruik maak om wiskundeprobleme op te los, en om te bepaal hoe hulle daarvan gebruik maak, is twee metakognisievraelyste aan die leerders verskaf. Om te verseker dat geen leerder deur die vraelyste benadeel sou word nie, is seker gemaak dat al die skole al die werk met die leerders behandel het wat in die vraelyste aan hulle gevra is. Elke skool se laaste wiskunde-eksamen, wat aan die Graad 7-leerders gegee is, is aangevra. Op grond van die verskillende skole se vraestelle, is die vraelyste opgestel. Nadat die vraelyste opgestel is, is albei die metakognisievraelyste deur ervare Graad 7-wiskundeonderwysers gemodereer. Daar is seker gemaak dat die take op die leerders se vlak opgestel is en dat die leerders al die vrae en al die stellings sal verstaan. Metakognisievraelys 1 en metakognisievraelys 2 is as bylae ingevoeg.

Die eerste metakognisievraelys word geïdentifiseer as die metakognisievraelys 1. Dié vraelys het bestaan uit 20 stellings waarop die leerders hulleself moes beoordeel en die stellings het die velde van metakognisie (voorspelling, beplanning, monitering en evaluering) verteenwoordig. Die stellings is verkry uit:

- die Leer- en Studiestrategie vraelys (LASSI) wat ontwikkel is deur Clair E. Weinstein en David R. Palmer (vertaal en vir Wiskunde aangepas deur J.L. deK Monteith, H.D. Nieuwoudt en S.M. Nieuwoudt),
- LEON-621 studiegids (Strategiese leer en Motivering) – opgestel deur J.L. deK Monteith (2004:71-73).

Soortgelyk aan die SOW beantwoord die leerders die vraelys deur hulle keuse van elke stelling op 'n antwoordstel te merk. Die leerders beantwoord die stellings deur gebruik te maak van dieselfde 5-puntskaal wat in die SOW gebruik is. Sekere van die stellings was in die negatiewe vorm gestel, sodat leerders nie 'n patroon kon raaksien en meganies slegs die linkerkant of regterkant response merk nie. Voorbeelde van die stellings word gegee:

1. Ek is seker dat ek die Wiskunde wat ek die klas moet leer, kan verstaan (Voorspelling).
11. Voordat ek 'n wiskunde probleem oplos, skryf ek eers die stappe duidelik vir myself neer, voordat ek dit begin doen (Beplanning).

Stellings wat in die negatiewe vorm gestel is, is as volg:

5. Wanneer ek vir Wiskunde studeer vind ek dikwels dat ek al vir 'n lang tyd nie meer weet waaroor dit gaan nie (Monitering).
12. Wanneer ek 'n toets geskryf het, het ek gewoonlik nie 'n idee hoe ek gevaar het voor die toets gemerk is nie (Evaluering).

Die volgende metakognisievraelys wat gebruik is word geïdentifiseer as die metakognisie vraelys 2. Die metakognisie vraelys is soortgelyk aan die vraelys wat Lucangeli en Cornoldi (1997) in hulle studie gebruik het om te bepaal wat die aard van die verband tussen metakognisie en leerders se wiskundeprestasie is. Die studie wat dié navorsers uitgevoer het, was gemik op Graad 3- en Graad 4-leerders wat in Italië skoolgaan. Om dié rede moes die vraelys aangepas word sodat die vraelys deur Suid-Afrikaanse Graad 7-leerders ingevul kon word. In die vraelys is van die leerders verwag om algebraïese-, meetkundige en probleemoplossingstake te voltooi. In plaas daarvan om slegs die probleme op te los, is ook van die leerders gevra om metakognitiewe funksies te verrig en daaroor te rapporteer.

Voordat die leerders die taak aangepak het, moes die leerders net na die probleem kyk en dink oor 'n oplossing. Voordat die leerder dan die taak uitgevoer het, is van hom verwag om te voorspel of hy die taak sal kan oplos of nie. Die voorspellingvraag het as volg daar uit gesien:

Dink jy dat jy die probleem korrek sal kan oplos? Trek 'n sirkel om jou keuse.

- |    |  |
|----|--|
| a. | Ek is doodseker dat ek die probleem sal kan oplos.                                   |
| b. | Ek is redelik seker dat ek die probleem sal kan oplos.                               |
| c. | Ek is nie seker hoe korrek ek die probleem sal kan oplos nie.                        |
| d. | Ek is nie seker dat ek die probleem sal kan oplos nie. Ek dink ek gaan 'n fout maak. |
| e. | Ek weet dat ek 'n fout gaan maak wanneer ek die probleem oplos.                      |

Om te bepaal hoe leerders beplan om 'n probleem op te los (en of beplanning plaasvind) moes leerders in woorde beskryf hoe hulle te werk sal gaan om probleme op te los. Nadat die leerders hulle beplanning beskryf het, moes hulle die probleme oplos.

Om te bepaal of leerders hulleself monitor terwyl hulle probleme oplos, moes hulle die stappe beskryf wat hulle gebruik om die probleem op te los. Verder moes die leerders ook identifiseer en beskryf watter foute hulle maak terwyl hulle sekere probleme oplos.

Leerdere se verduideliking vir beplanning, monitering en die oplos van hulle probleme is beoordeel deur gebruik te maak van 'n 5-puntribriek. Die leerdere se prosesse om te beplan en moniteer is vergelyk met die oplossings van hulle probleme. Die verduidelikings van die leerdere is met hulle oplossings vergelyk. Om beplanning, monitering en die oplos van wiskunde probleme te beoordeel, is van die volgende kriteria gebruik gemaak:

Tabel 4.2. Die 5-puntribriek waarvolgens die vraelyste beoordeel is.

1	leerder het geen verduidelik/oplossing verskaf nie.
2	die leerder het probeer om sy stappe te verduidelik/probleem op te los, maar sy poging is heeltemal verkeerd.
3	die leerder het 'n verduideliking gegee. Die verduidelik/oplossing is nie reg nie, maar hy weet ten minste iets van die probleem af, bv. die leerder weet dat hy heelgetalle wat voor die breuk staan moet inhaal, maar hy weet nie dat hy 'n algemene noemer moet vind nie. Of in die geval van die probleemoplossing het die leerder geen begrip getoon dat hy weet hoe hy die probleem moet oplos nie, maar die bewerkings wat hy wel uitgevoer het, is korrek.
4	die leerder se verduideliking is reg maar hy het 'n fout gemaak, bv. hy weet dat hy gemengde breuke moet omsit na egte breuke en hy weet dat sy noemers dieselfde moet wees voordat hy kan optel, maar hy vergeet dat wat hy onder doen hy ook bo doen. Of in die geval van die probleemoplossing het die leerder begrip getoon van hoe hy die probleem moet oplos, maar hy het 'n bewerkingsfout begaan.
5	die leerder se hele verduideliking/oplossing is heeltemal korrek.

Wanneer die leerdere klaar die probleem opgelos het, moes die leerder homself evalueer ten opsigte van hoe korrek hy dink hy die spesifieke probleem opgelos het. Die vraag het as volg voorgekom:

Jy het nou die probleem opgelos. Sê nou of jy dink dat jy die vraag korrek beantwoord het. Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleem korrek opgelos het.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleem korrek opgelos het.

c.	Ek is nie seker dat ek die probleem korrek opgelos het nie.
d.	Ek is nie seker of ek die probleem korrek opgelos het nie. Ek glo ek het dalk 'n fout gemaak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gemaak het.

#### 4.4.1.3.3 Wiskundeprestasievraelys

Om te verseker dat geen leerder deur die wiskundeprestasievraelys benadeel sou word nie, is dié vraelys ook op grond van die eksamen vraestelle wat by die betrokke skole aangevra is, opgestel. Daar is sorg gedra dat al die wiskundeonderwysers die Wiskunde met die leerders behandel het wat as roetine-take aan die leerders gevra is.

Al die leerders wat deelgeneem het aan die ondersoek se Junie of Oktober wiskunde-uitslae is by elke skool aangevra. Elke leerder het ook die wiskundeprestasievraelys ingevul. Die redes waarom leerders se prestasie in Wiskunde vasgestel moes word was om:

- die onderskeid te tref tussen die lae presterende wiskundeleerders en hoë presterende wiskundeleerders,
- vas te stel watter van die twee groepe leerders (die hoë presterende leerders en die lae presterende leerders) 'n positiewe of negatiewe studie-oriëntasie handhaaf en
- vas te stel watter van die twee groepe leerders van metakognisie gebruik maak om wiskunde probleme op te los.

Die wiskundeprestasievraelys is aan die leerders gegee om te verseker dat al die leerders met dieselfde maatstaf gemeet sal word. Elke skool se wiskunde vraestelle word anders opgestel om aan te pas by die leerders. Geen twee van die skole se leerders word dus op dieselfde grondslag gemeet nie.

Die wiskundetoets het bestaan uit drie afdelings. Die eerste afdeling het bestaan uit oordrag algebra roetine-take. Die tweede afdeling is 'n meetkundetaak wat 'n roetine

toepassingstaak is. Die laaste afdeling is 'n probleemoplossingstaak wat 'n nie-roetinetatak is. Dié vraag is uit Van de Walle (2001:19) aangepas. Die vraag is aangepas vir die doeleindes van die ondersoek sodat dit binne die konteks van Suid-Afrikaanse leerders se agtergrond gevra kon word. Met die vrae is daar gepoog om vas te stel of die leerders die insig het om probleme op te los en hoe hulle te werk gaan om probleme op te los. Die leerders se probleemoplossingmetodes in die wiskundetoets, is ook beoordeel volgens die 5-punt rubriek wat gebruik is om die metakognisie vraelys 2 te beoordeel (kyk Tabel 4.2.). Die vrae wat in die wiskundetoets gevra is, is as volg:

### Algebra roetinetake

1. Doen die volgende bewerkings en wys die stappe wat jy gebruik:

a.  $16,25 - 11,56 - 0,235 =$

b.  $325 - 47,14 - 31,567 =$

2. Voordat Julia vir haar kruideniersware betaal, skat sy dat die kruideniersware omtrent R 75,00 sal kos. Julia het die volgende gekoop:

- Kaas: R 18,35
- Vrugte: R6, 20
- Koekies: R 9,80
- Sjampoe: R 15,75
- Snesies: R 11,75

Het sy die bedrag te hoog of te laag geskat? Met hoeveel?

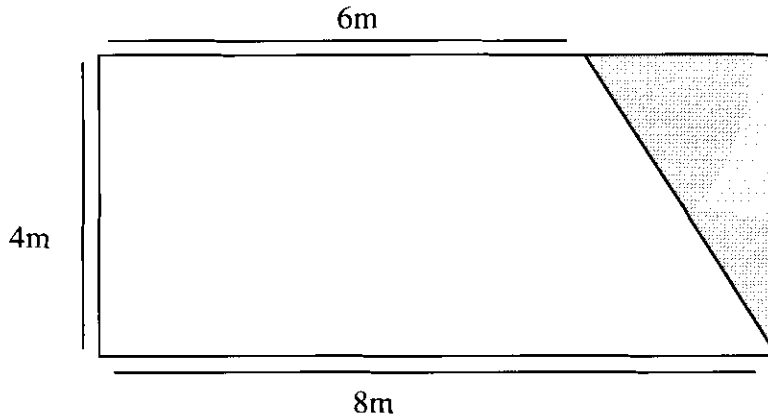
3. Doen die volgende bewerkings. Wys jou stappe:

a.  $852 - 23 \times 18 - 256 =$

b.  $17(19 \times 2 - 3) - (18 \div 7) =$

Meetkunde roetinetoeëpassingstaak

4. Jannie het een muur in sy kamer begin verf. Aan die einde van die dag het hy die ingekleurde deel van die volgende figuur reeds klaar geëverf.



Wat is die oppervlakte van die deel wat nog geëverf moet word? (Die deel wat nie ingekleur is nie.)

Probleemoplossing nie-roetinetotaak

5. Mnr. Jansen gebruik altyd 'n masjien wat 100 kg sement in 1 uur kan meng. 'n Rukkie gelede het hy nog 'n masjien gekoop wat 100 kg sement in 'n half uur kan meng. As hy albei masjiene gelyk gebruik, hoe lank sal dit neem om 100 kg sement te meng?

**4.4.1.4. Metode van data-analising**

Om die data van die instrumente te verwerk, is daar van die Statistiese Konsultasiedienste van die Noordwes Universiteit (Potchefstroomkampus) gebruik gemaak.

Omdat hier nie van ewekansige steekproewe gebruik gemaak is nie, is p-waardes (t-toetse en ANOVA's) nie ter sake nie en is effekgroottes gebruik om prakties betekenisvolle verbande te illustreer. Resultate word nie veralgemeen nie, maar het net te doen met die gerieflikheidsteekproef. Hier volg 'n bespreking van die data-

analiseringsmetodes waarvan gebruik gemaak is om elke instrument se resultate te verkry:

- Om die verspreiding van leerders se prestasie te meet, is gebruik gemaak van die interkwartiel-variësiëwidyte (Leedy & Ormrod, 2001:269). Die algebraroetine toets, wat leerders geskryf het tydens die ondersoek, is gebruik om die verspreiding van leerders se prestasies te bepaal. In hierdie geval is boonste kwartiel dié leerders wat 'n prestasie van 20 of hoër in die toets behaal het, terwyl die onderste kwartiel dié leerders is wat 'n prestasie van 13 of minder in die toets behaal het. Die kwartiele is bereken sodat hoër presterende leerders se gebruik van metakognisie en studie-oriëntasie in Wiskunde met dié van laer presterende leerders vergelyk kan word.
- Die meting van korrelasies (verbande tussen twee veranderlikes) word by wyse van 'n korrelasiekoëffisiënt uitgedruk (Robson, 2002:420). Die korrelasiekoëffisiënt is 'n waarde tussen -1 en +1 wat beide 'n aanduiding van die sterkte en die rigting van die verbande tussen die veranderlikes aanwys (McMillan, 2004:134; Steyn, 2005:5-1), waar die waarde  $r = 0$  beteken dat daar geen verband tussen die veranderlikes is nie. 'n Positiewe korrelasie word aangedui deur 'n positiewe waarde. Vir 'n positiewe korrelasie is die verband sterker as die waarde hoog is. Pearson-korrelasiekoëffisiënte is aanduiders van verbande tussen verskillende metings in 'n steekproef (Steyn, 2005:2-1). Om vas te stel of daar verbande bestaan tussen die veranderlikes, is gebruik gemaak van die Pearson-korrelasiekoëffisiënt (McMillan, 2004:134). Daar bestaan 'n medium effek tussen die veranderlikes wanneer die koëffisiënt  $r \geq 0,3$  is. Wanneer die koëffisiënt  $r \geq 0,5$  bestaan daar 'n groot effek (Steyn, 2005:5-3).
- Die effekgrootte is 'n manier om te bepaal om statistiese beduidende verskille tussen twee groepe te vind wat groot genoeg is om prakties betekenisvol te wees (McMillan, 2004:241; Steyn, 2005:2-3). Die gestandaardiseerde verskil, wat Cohen se  $d$  genoem word,

$$d = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s_{\max}}$$

word algemeen gebruik om die verskil te bepaal tussen twee groepe (McMillan, 2004:242, Steyn, 2005:2-3). Die gemiddeldes van die groepe word van mekaar afgetrek en gedeel deur die grootste standaardafwyking van die twee gemiddeldes. Waar  $d \geq 0,5$  is, is daar 'n medium effek. Dit beteken dat daar dalk 'n betekenisvolle verskil tussen die twee groepe kan wees. Waar  $d \geq 0,8$  is, is die effekgrootte groot en is daar beslis 'n praktiese betekenisvolle verskil tussen die twee groepe (Steyn, 2005:4-20). Die effekgrootte word gebruik om die verskil tussen die hoogpresterende leerders en laagpresterende leerders te bepaal sowel as die verskille tussen die vyf verskillende skole. Die leerders se verskille ten opsigte van studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie in Wiskunde is vergelyk. Leerders se verskille in hulle wiskundeprestasie word ook deur middel van effekgrootte bepaal.

- Regressie-analise stel die navorser in staat om te voorspel hoe effektief een of meer onafhanklike veranderlikes die waarde van 'n afhanklike veranderlike beïnvloed (Leedy & Ormrod, 2001:278). 'n Meervoudige regressie-analise is gebruik om te bepaal of die velde van die twee onafhanklike veranderlikes (studie-oriëntasie en metakognisie) op so wyse interaktief betrokke is bymekaar dat die interaksie 'n invloed op die afhanklike veranderlike (wiskundeprestasie) sal hê.  $R$  is die meervoudige regressiekoëffisiënt (Robson, 2002:431). Die koëffisiënt van variansie ( $R^2$ ) is 'n maatstaf vir die 'goodness-of-fit' van die meervoudige regressie-analise as  $0 \leq R^2 \leq 1$  (Ellis & Steyn, 2003).  $R^2$  kan geïnterpreteer word as die verandering van variansie van die afhanklike veranderlike. Die algemene  $F$ -toets word gebruik om te bepaal of  $R^2$  oor enige praktiese betekenisvolle waarde beskik. Die formule vir die  $F$ -toets is:

$$f^2 = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

Waar  $f^2 = 0,15$  is, is 'n medium effek sigbaar, wat beteken dat  $R^2 = 0,13$ . Daar is dus slegs 'n 13% variansie. Waar  $f^2 = 0,35$  is, is  $R^2 = 0,25$ . Die waarde dui op 'n groot effek (Ellis & Steyn, 2003).

## **4.4.2. KWALITATIEWE ONDERSOEK**

### **4.4.2.1. Navorsingsontwerp**

Kwalitatiewe ondersoek bestaan uit verskeie vorme van insamelingmetodes. Klasobservasie, aangesig-tot-aangesig onderhoude, geskrewe dokumente, audiovisuele materiaal en enige data wat navorsingsvrae kan beantwoord, kan gebruik word (Leedy & Ormrod, 2001:158). Vir die doel van die studie is gebruik gemaak van aangesig-tot-aangesig onderhoude. In die geval van die onderhoude word daar gebruik gemaak van data triangulering. Die onderhoude word op verskillende plekke met verskillende persone (bv. klasonderwysers en leerders) gevoer (McMillan, 2004:278).

### **4.4.2.2. Studiepopulasie en steekproef**

Die kwalitatiewe ondersoek is na afloop van die kwantitatiewe data geloots. Die kwalitatiewe data moes as aanvullende data dien. Vir die doel van die kwalitatiewe studie, is 'n gerieflikheidssteekproefneming gemaak. Drie hoë presterende leerders en drie lae presterende leerders, wat sterk verbande toon met die afhanklike veranderlike (wiskunde prestasie) is uit elke klas gekies om groeponderhoude mee te voer. In S5 is daar egter slegs met twee lae presterende leerders 'n onderhoud gevoer. Die leerder wat nie by die onderhoud betrokke was nie, stap in 'n groep huis toe omdat hulle in 'n gevaarlike area bly. As die leerder eers die onderhoud bygewoon het, sou sy alleen huis toe moes stap. Elke betrokke wiskundeonderwyser is ook gebruik om elk 'n onderhoud mee te voer.

Tabel 4.3. stel die steekproefneming vir die kwalitatiewe ondersoek voor:

<i>Skool</i>	<i>Onderwyser- onderhoude (n=5)</i>	<i>Hoë presterende leerders- onderhoude (n =15)</i>	<i>Lae presterende leerders- onderhoude (n=14)</i>
S1	1	3	3
S2	1	3	3
S3	1	3	3
S4	1	3	3
S5	1	3	2

#### 4.4.2.3. Instrumentasie

##### 4.4.2.3.1. Onderhoude

Om aangesig-tot-aangesig onderhoude met die leerders en onderwysers te voer, is daar gebruik gemaak van semi-gestruktureerde onderhoude (McMillan, 2004:168; Robson, 2002:270). Die onderhoud vereis dat die navorser vooropgestelde vrae formuleer wat aan die persone gevra moet word. Die bewoording van die vrae kan egter verander om sekere inligting wat blyk daar mag wees, in te win en verduidelikings kan gegee word. Die vrae vereis ook oop-einde antwoorde, omdat die persone moet vertel hoe hulle werklik voel en hoe hulle werklik in sekere situasies sal optree.

Deur 'n onderhoud met die wiskundeonderwyser van elke skool te voer, is daar gepoog om vas te stel:

- van watter onderrigmetodes die onderwysers gebruik maak om Wiskunde aan leerders te onderrig (volgens 2.2.),
- of onderwysers metakognisie op enige manier in die klaskamer bevorder (sien 3.5.),
- of onderwysers van sosiale interaksie gebruik maak (sien 2.3.1. - 2.3.6.),
- wat die onderwysers doen sodat leerders se probleemoplossingsvaardighede verbeter kan word (volgens 2.3.4.), en
- wat die onderwysers se verwagtinge van die leerders in die wiskunde klaskamer is.

#### 4.4.2.3.2. Groeponderhoude

Die onderhoude wat met die leerders gevoer is, is in groepe onderneem (Robson, 2002:283). 'n Groeponderhoud is 'n onderhoud wat gefokus is op 'n sekere onderwerp. Dit is 'n oop-einde groepbespreking wat deur die navorser gelei word (Robson, 2002:285). Die tegniek is hoogs effektief omdat die hoeveelheid en verspreiding van data verhoog word deur data van verskillende persone op dieselfde tyd te kry. Omdat die leerders in 'n groep vrae beantwoord, kan geen van die leerders voel dat daar teen hulle gediskrimineer word omdat hulle nie die vraag kan antwoord nie. Omdat die daar meer leerders as navorsers is en die verhouding van die leerders teenoor die navorser groter is, voel leerders minder geïntimideer.

Deur onderhoude met die leerders (wat sterk verband met die afhanklike veranderlike, wiskundeprestasie, toon) te voer, is gepoog om vas te stel:

- wat die leerders se houding teenoor Wiskunde is,
- hoe die leerders Wiskunde in die klaskamer ervaar,
- wat hulle dink van hulle verwag word in Wiskunde en wat hulle van hulleself verwag in Wiskunde,
- wat die klasatmosfeer in die wiskundeklas van elke skool is,
- of die leerders van metakognisie gebruik maak om wiskunde probleme op te los en
- hoe leerders dink terwyl hulle wiskunde probleme oplos en
- wat hulle doen wanneer hulle wiskunde probleme oplos.

Die verloop van elke onderhoud is op band geneem en veldnotas is gedurende die onderhoud geneem, sodat die dialoog na afloop van elke onderhoud getranskribeer kon word. Die duur van elke onderhoud was 20 minute.

#### **4.4.2.4. Metode van data-analising**

Die doel van die analising van data in kwalitatiewe ondersoek is om patrone, idees, verduidelikings en begrip te vind (McMillan, 2004:267). Om dié data te interpreteer, is die data georganiseer. Nadat die onderhoude met elke betrokke skool gevoer is, is die bewoording dadelik getranskribeer. Deurdadig die spesifieke taal, aksie, uitdrukkings, terme en verduidelikings van elke deelnemer presies getranskribeer kon word, kan die gesprekke geanaliseer word en gevoltrekkings kan gemaak word oor wat presies in dié betrokke wiskundeklaskamers gebeur en of leerders van metakognisie gebruik maak om wiskundeprobleme op te los.

### **4.5. PROSEDURE VAN NAVORSING**

#### **4.5.1. Toestemming van die Departement van Onderwys**

Om die ondersoek uit te voer, moes daar eerstens toestemming van die Departement van Onderwys verkry word. Nadat die navorsingsvoorstel (deur die belanghebbende persone by die Noordwes Universiteit in Potchefstroom) goedgekeur is, is 'n versoek aan Dr. S.H. Mvula, van die Departement van Onderwys in Noordwes gerig. Die brief wat aan Dr. S.H. Mvula gerig is, sowel as die brief waarin hy toestemming tot die studie verleen, is bygevoeg as 'n bylaag (sien bylaag 3).

#### **4.5.2. Toestemming van die betrokke skole en ouers**

Nadat Dr. S.H. Mvula toestemming verleen het, is die toestemming van die skoolhoofde (in die betrokke skole waar die ondersoek gaan plaasvind) gevra sodat een Graad 7 klas uit die skool gebruik mag word vir die ondersoek. Wanneer die skoolhoofde toestemming verleen het dat die ondersoek mag plaasvind, is verdere toestemming van die betrokke wiskundeonderwysers in die klasse gevra, sodat die ondersoek in hulle wiskundeklaskamers mag plaasvind. Hierna is reëlings getref met die betrokke leerders, sodat toestemmingsbriewe aan die ouers verskaf kon word wat

bevestig dat die ondersoek op die leerders aan die ondersoek mag deelneem. Die toestemmingsbriewe wat aan die ouers gestuur is, sal bygevoeg word as 'n bylaag.

#### **4.5.3. Verloop van ondersoek**

Nadat al die skole en ouers se toestemming verkry is sodat die ondersoek op die leerders uitgevoer mag word, is daar afsprake met die skole gemaak sodat die leerders die vraelyste kon invul. Daar is een dag by al die betrokke skole afgestaan waarop die leerders al die vraelyste ingevul het. Dit was egter nie die geval by S1 nie. Die onderwyser het spesifieke periodes aan die ondersoek afgestaan, sodat die ondersoek nie met die leerders se onderrig en leerproses sou in meng nie. Die gevolg was dat die ondersoek in twee dae afgehandel is.

Nadat al die vraelyste by al die betrokke skole ingevul is, is die data van die vraelyste statisties verwerk. Nadat die data verwerk is en die resultate verkry is, is gevind dat sekere data, wat uit die kwantitatiewe ondersoek verkry is, ondersteun en afgerond moet word. Die ondersteuning en afronding kon plaasvind deur middel van onderhoude. Weer is die skole genader en afsprake gemaak sodat daar onderhoude by die skole gevoer kon word. By elke skool is die groepsonderhoude met die leerders eerste gevoer, voordat onderhoude met die onderwysers gevoer is. Nadat die onderhoude gevoer is, is die gesprekke wat op band geneem is, getranskribeer.

Die data is verwerk deur die onderwysers, die hoogpresterende leerders en die laagpresterende leerders se antwoorde met mekaar te vergelyk. Omdat die kwalitatiewe data as aanvullende data dien, is dit ook vergelyk met die resultate wat uit die kwantitatiewe data verkry is.

#### **4.6. SAMEVATTING**

Die doel van die empiriese ondersoek was om te bepaal wat die verband tussen studie-oriëntasie, metakognisie en Graad 7 leerders se wiskundeprestasie is. Om in die doel te slaag, is daar gebruik gemaak van kwalitatiewe en kwantitatiewe

navorsingsmetodes. Die kwantitatiewe insamelingmetodes waarvan daar gebruik gemaak is is die studie-oriëntasievraelys in Wiskunde (SOW), saamgestel deur Maree (1996), twee metakognisievraelyste in Wiskunde en 'n wiskundetoets, sodat elke skool se wiskundebegrip en probleemoplossing op dieselfde skaal gemeet kon word. Om die data te analiseer is gebruik gemaak van die Pearson-korrelasie, regressie-analise, berekening van effekgroottes en kwartiele verspreiding. As aanvullende data, is groepsonderhoude met die lae presterende en hoë presterende leerders van elke skool gevoer. Om uit te vind van watter tipe onderrigmetodes die onderwysers gebruik maak, is onderhoude met die betrokke onderwysers gevoer.

# HOOFSTUK 5

## BESPREKING VAN DIE NARVORSINGSBEVINDINGE

### 5.1. INLEIDING

In hoofstuk 4 is die metode van die ondersoek bespreek. In dié hoofstuk word 'n beskrywing van beide die kwantitatiewe en kwalitatiewe bevindinge van die ondersoek gedokumenteer. Die geldigheid en betroubaarheid van die instrumente wat in die ondersoek gebruik is, word bespreek. Die gemiddeldes van elke instrument word bespreek in terme van die totale steekproef, die hoog- en laagpresterende leerders onderskeidelik, en die onderskeie skole. Die korrelasies wat daar bestaan tussen die veranderlikes word verskaf en bespreek. Hierna word die onderhoude wat met die hoë-presterende leerders, laepresterende leerders en betrokke wiskundeonderwysers gevoer is, beskryf en bespreek. Die bevindinge word gegee van beide die kwantitatiewe en kwalitatiewe ondersoeke.

### 5.2. RESULTATE

#### 5.2.1. KWANTITATIEWE RESULTATE

##### 5.2.1.1. Geldigheid van die instrumentasie

*'Interrelated items may be summed to obtain an overall score for each participant. Cronbach's coefficient alpha estimates the reliability of this type of scale by determining the internal consistency of the test or the average correlation of items within the test.'* (SAS, 2005)

Geldigheid meet die samehang tussen inter-gekorreleerde items wat bymekaar getel word om 'n subskaal te vorm. As die instrument 'n hoë geldigheid handhaaf, is daar 'n hoë samehang tussen die items. Maar as die instrument oor min geldigheid beskik, moet die items eerder nie tot 'n subskaalstelling gereduseer word nie. Inter-gekorreleerde items word opgesom as die algehele telling vir elke instrument (SAS, 2005). Cronbach koëffisiënt Alpha ( $\alpha$ ) voorspel die geldigheid van die meetinstrument deur die interne konsekwensie van die instrument of die gemiddelde korrelasie van items in die toets te bepaal. Die geldigheidskoëffisiënt varieer tussen 0,00 en 0,99 (McMillan, 2004:141). Die geldigheid van die instrument is hoog as die waarde hoër is as 0,70. As die waarde laer as 0,50 is, is die instrument onvoldoende of dit wys daarop dat die instrument 'n swak geldigheid handhaaf.

Interne ooreenstemming is 'n wyse om die geldigheid van 'n instrument te toets. Dit beteken dat daar slegs een vorm van instrumentasie op dieselfde tydperk aan leerders verskaf word (McMillan, 2004:143). Die tipe 'Interne Ooreenstemming' waarvan daar in hierdie studie gebruik gemaak is, is die Cronbach Koëffisiënt Alpha ( $\alpha$ ) (McMillan, 2004:143). Die Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) word gebruik op instrumente waar daar geen regte of verkeerde antwoorde is nie.

Die geldigheid wat vir elke instrument verkry is, lyk as volg:

### **Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys**

Tabel 5.1. Beskrywing van die geldigheid van die velde van studie-oriëntasie

<i>Veld</i>	<i><math>\alpha</math></i>
SH - Studiehouding	0,5
WA - Wiskunde-angs	0,7
SG - Studiegewoontes	0,8
POG - Probleemoplossingsgedrag	0,7
SM - Studiemilieu	0,7

Uit die waardes is dit duidelik dat die SOW-instrument geldig gemeet het.

## Metakognisievraelys 1

Dié metakognisievraelys, wat uit stellings bestaan het, se geldigheid het as volg daar uit-gesien:

Tabel 5.2. Beskrywing van die geldigheid van die velde van metakognisie

<i>Komponent</i>	<i><math>\alpha</math></i>
Voorspelling	0,4
Beplanning	0,1
Monitering	0,1
Evaluering	0,2

Uit die tabel kom dit voor dat die onderskeie velde van dié metakognisievraelys egter nie geldig gemeet het nie. Omdat die velde nie geldig gemeet het nie, is ontledings van items gemaak. Omdat geen beduidende resultate verkry is nie, sal dit nie verder bespreek word nie.

## Metakognisievraelys 2

Die volgende metakognisievraelys, wat leerders beantwoord het deur metakognitiewe vrae te beantwoord terwyl hulle probleme oplos, se geldigheid het as volg gemeet:

Tabel 5.3. Beskrywing van die geldigheid van die velde van metakognisie

<i>Komponent</i>	<i><math>\alpha</math></i>
Voor - Voorspelling	0,8
Bep - Beplanning	0,6
Opl - Oplos van probleme	0,8
Mon - Monitering	0,8
Eva - Evaluering	0,7

Uit die bogenoemde waardes wil dit voorkom dat die metakognisievraelys 2 'n hoë mate van geldigheid handhaaf.

## Wiskundeprestasievraelys

Vir die wiskundevraelys wat die leerders ingevul het sodat hulle prestasies gemeet kan word, was die Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) 0,6. Die telling dui daarop dat die wiskundeprestasievraelys geldig gemeet het.

### 5.2.1.2. Bespreking van gemiddeldes

Die gemiddelde telling van die leerders wat aan die ondersoek deelgeneem het, is vir elke vraelys bereken. Die totale gemiddelde telling van elke vraelys word in die vorm van tabelle weergegee. Hierna word die gemiddeldes van die hoog- en laagpresterende leerders onderskeidelik verskaf. Laastens word die gemiddeldes van elke skool afsonderlik aangebied.

#### 5.2.1.2.1. Gemiddeldes in totaal

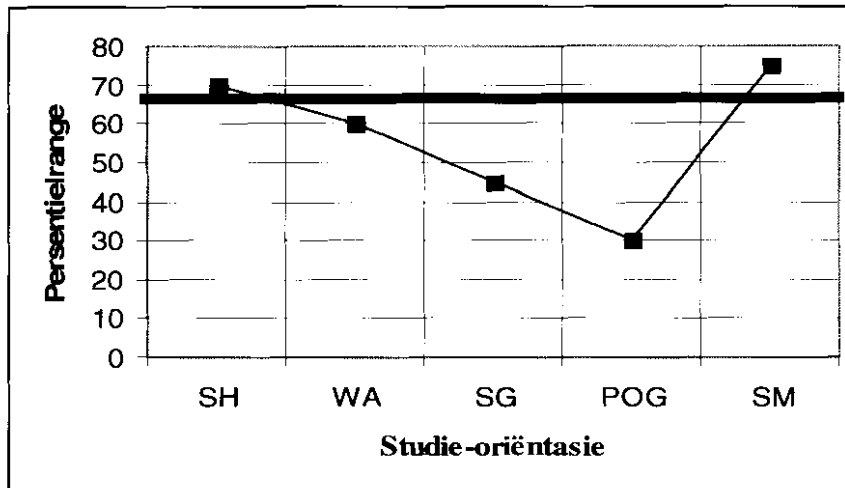
##### Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys

Die totale gemiddelde van leerders se studie-oriëntasie in wiskunde word in tabel 5.4 uiteengesit:

Tabel 5.4. Die totale gemiddelde van leerders se studie-oriëntasie

<i>N</i>	<i>SOW -Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
180	SH	40,3	8,9	15	94
180	WA	37,8	9,1	11	56
180	SG	38,4	8,8	16	56
180	POG	32,2	9,1	7	56
180	SM	40,8	8,3	17	56

Die gemiddelde telling is verander na persentielrange (Maree, *et al*, 1997:14 en 33). As die persentielrang groter of gelyk is aan 70, is die telling beduidend hoog, wat beteken dat die leerders 'n goeie oriëntasie ten opsigte van die studieveld handhaaf. Waar die persentielrang onder 70 is, is die telling laag, wat beteken dat die leerders se oriëntasie in die studieveld negatief is. Die totale gemiddelde van die leerders wat aan die ondersoek deelgeneem het en die studie-oriëntasievraelys ingevul het, lyk as volg:



Figuur 5.1. Totale persentielrange van leerders se studie-oriëntasie

Uit figuur 5.1 is dit duidelik dat leerders oor die algemeen 'n positiewe studiehouding teenoor Wiskunde beleef. Leerders se wiskunde-angs, studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag is onder 70. Leerders beleef dus 'n mate van wiskunde-angs in die wiskundeklaskamers, het nie gunstige studie-gewoontes nie, en hulle probleemoplossingsgedrag is baie swak. Uit die figuur blyk dit dat leerders 'n positiewe studiemilieu beleef.

## Metakognisievraelys 2

Die totale gemiddelde van metakognisievraelys 2, lyk as volg:

Tabel 5.5. Totale gemiddelde van metakognisievraelys 2

<i>N</i>	<i>Mk - Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA - Standaard Afwyking</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
180	Voor	2,3	0,8	1	5
180	Bep	2,7	1,0	1	5
180	Opl	3,1	0,9	1	5
180	Mon	2,6	1,0	1	5
180	Eva	2,5	0,8	1	5

Uit voorspelling dui die gemiddelde daarop dat die leerders redelik seker is dat hulle die probleme korrek sal kan oplos. Hulle gemiddeld vir evaluering dui daarop dat hulle nie weet of hulle die probleme korrek opgelos het nie. Die leerders se beplanning, monitering en oplos van probleme is slegs gemiddeld.

## Wiskundeprestasiëvraelys

Om leerders se wiskundeprestasie te bereken, het elke leerder wat aan die ondersoek deelgeneem het ook 'n wiskundevraelys ingevul wat drie afdelings van wiskundetake omvat het (sien 4.4.1.3.3.) naamlik:

- prestasie vir die algebra roetine-take in die wiskundevraelys wat uit 25 punte getel het (NWPA-25),
- prestasie vir die meetkunde toepassingstaak wat uit 5 punte getel het (NWPM-5) en
- prestasie vir die algemene nie-roetineprobleem wat uit 5 punte getel het (NWPP-5).

Tabel 5.6. Totale gemiddelde van leerders se prestasies

<i>N</i>	<i>Prestasies</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
178	NWPA-25	16,1	4,5	8	25
171	NWPM-5	2,6	1,0	1	5
171	NWPP-5	2,4	0,9	1	5

Die leerders het bogemiddeld presteer met die oplos van die algebra roetine-take. Met die oplos van die toepassingstaak presteer die leerders net bo die gemiddeld terwyl die leerders onder die gemiddeld presteer met die oplos van die nie-roetineprobleem.

Hoewel die studie-oriëntasieveld inligtingverwerking nie by die Graad 7-leerders gemeet is nie (sien 4.4.1.3.1.), kan daar afleidings uit die wiskundeprestasiëvraelys gemaak word oor die leerders se vermoë om inligting te verwerk (2.3.6.). Leerders presteer goed met die oplos van roetineprobleme. Dit wil sê dat die leerders hulle kennis en inligting (volgens die inligtingverwerkingmodel) selekteer en organiseer sodat hulle die roetine-take kan oplos. Leerders presteer swak met die oplos van toepassingstake en nie-roetineprobleme. Dit kom voor omdat leerders nie die relevante inligting selekteer en organiseer wat nodig is om dié probleme op te los nie. Die gevolgtrekking word gemaak dat hulle inligtingverwerking gebruik met die oplos van roetineprobleme, maar nie met die oplos van toepassingstake en nie-roetineprobleme nie.

### 5.2.1.2.2. Gemiddeldes van hoog- en laagpresterende leerders onderskeidelik

Effekgroottes is gebruik om die hoog- en laagpresterende leerders se studie-oriëntasie, gebruik van metakognisie, en wiskundeprestasie met mekaar te vergelyk. Cohen se  $d$  word gebruik om die verskil te bepaal tussen die hoog- en laagpresterende leerders (McMillan, 2004:242). Waar  $d < 0,3$  is, is die verskil baie klein. As  $0,5 \leq d < 0,8$  is daar 'n medium effekgrootte wat moontlik prakties betekenisvol kan wees, terwyl  $d \geq 0,8$  daarop dui dat die effek groot en prakties betekenisvol is. Daar is gebruik gemaak van die interkwartiel-variësiëwidyte om die hoë presterende leerders van die laagpresterende leerders te onderskei (sien 4.4.1.4.).

#### Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys

In tabel 5.7 word die effekgrootte van die velde van studie-oriëntasie tussen die twee groepe leerders vergelyk:

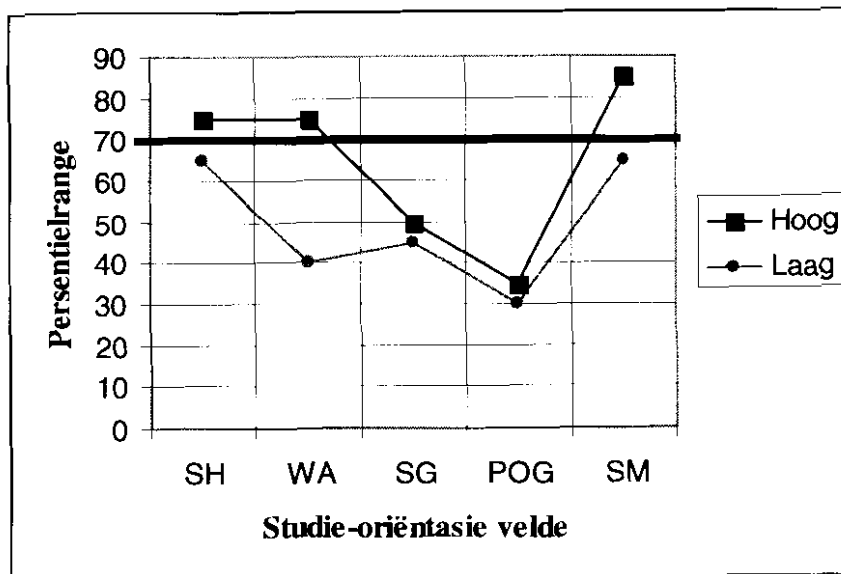
Tabel 5.7. Effekgrootte van die velde van studie-oriëntasie tussen die groepe

<i>SOW-velde</i>	<i>Hoogpresterende leerders n=46</i>		<i>Laagpresterende leerders n=65</i>		<i>d</i>
	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	
<i>SH</i>	40,9	9,1	39,2	7,5	0,2
<i>WA</i>	41,7	7,8	34,3	9,1	0,8**
<i>SG</i>	39,4	7,7	37,2	9,6	0,2
<i>POG</i>	33,2	9,1	32,2	8,5	0,1
<i>SM</i>	44,2	8	38,6	8,1	0,7*

\* - medium effek (moontlik prakties betekenisvol)

\*\* - groot effek (praktiese betekenisvolle verskil)

Uit tabel 5.7 is dit duidelik dat daar 'n beduidende verskil tussen die groepe leerders se wiskunde-angst en studiemilieu is. In vergelyking met tabel 5.4. is die hoogpresterende leerders se studie-oriëntasie bo die gemiddelde van die groep terwyl die laagpresterende leerders se studie-oriëntasie oor die algemeen onder die gemiddeld van die groep is. Slegs vir probleemoplossingsgedrag is die leerders se gemiddelde dieselfde as dié van die groepsgemiddelde. In figuur 5.2 word die twee groepe met mekaar vergelyk deurdat hulle afsonderlike tellings na persentielrange verander is:



Figuur 5.2. Hoë- en laagpresterende leerders se studie-oriëntasie volgens presentielrange

Die laagpresterende leerders se velde van studie-oriëntasie is laer as die hoogpresterende leerders. Daar is egter 'n beduidende verskil tussen die twee groepe leerders se wiskunde-angs en studiemilieu. Dit is duidelik dat die laagpresterende leerders meer wiskunde-angs beleef en 'n minder gunstige studiemilieu beleef as hoogpresterende leerders. Vir die res van die velde is daar baie klein verskille tussen die twee groepe leerders. Dit is egter duidelik dat beide die groepe leerders se oriëntasie teenoor studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag baie negatief is.

## Metakognisievraelys 2

Die effekgrootte tussen die hoog- en laagpresterende leerders vir metakognisievraelys 2, is as volg:

Tabel 5.8. Effekgrootte van die velde van metakognisie tussen die groepe

Mk-velde	Hoogpresterende leerders n=46		Laagpresterende leerders n=65		d
	Gemiddelde	SA	Gemiddelde	SA	
Voor	1,9	0,6	2,7	0,8	1,1**
Bep	3,4	1,0	2,1	0,8	1,3**
Opl	3,8	0,9	2,6	0,8	1,4**
Mon	3,4	1,0	2,8	0,8	1,2**
Eva	2	0,7	2,7	0,7	1,0**

\*\* - groot effek (praktiese betekenisvolle verskil)

Daar is beslis 'n praktiese betekenisvolle verskil tussen die velde van metakognisie tussen die hoogpresterende leerders en die laagpresterende leerders. Hoogpresterende leerders maak oor die algemeen gebruik van metakognisie om wiskunde probleme op te los. Volgens tabel 5.5. maak die hoogpresterende leerders in 'n groter mate gebruik van metakognisie as die totale groep. Die laagpresterende leerders se gemiddelde vir die gebruik van metakognisie is baie laer as die groepgemiddelde, wat daarop dui dat laagpresterende leerders minder van metakognisie gebruik maak.

### Wiskundeprestasiëvraelys

Die effekgrootte vir leerders se onderskeie prestasies, was beduidend hoog, soos uit die volgende tabel gesien kan word:

Tabel 5.9. Effekgrootte tussen die hoog- en laagpresterende leerders

<i>Prestasies</i>	<i>Hoogpresterende leerders</i> <i>n=46</i>		<i>Laagpresterende leerders</i> <i>n=65</i>		<i>d</i>
	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	
NWPA-25	22,2	1,8	11,2	1,5	6,1**
NWPM-5	3,1	1,2	2,3	0,8	0,7*
NWPP-5	2,7	1,0	2,3	0,8	0,4

\* - medium effek (moontlik praktiese betekenisvolle verskil)

\*\* - groot effek (praktiese betekenisvolle verskil)

Daar is 'n praktiese betekenisvolle verskil tussen die twee groepe leerders se wiskundeprestasie in algebra roetine take. Daar is 'n medium effek tussen die twee groepe leerders se prestasie van die roetine toepassingstake, maar daar blyk egter nie 'n beduidende verskil in prestasie van die nie-roetine probleemoplossingstake te wees nie. In vergelyking met tabel 5.6 is daar duidelike verskille in die leerders se gemiddelde met die roetine take. Waar die hoogpresterende leerders se gemiddeld ver bo die van groepgemiddeld is, is die gemiddelde van die laagpresterende leerders ver onder die van die groepgemiddelde.

Uit die bogenoemde tabel is dit duidelik dat hoogpresterende leerders gebruik maak van inligtingverwerking om roetine probleme en toepassingstake op te los, omdat hulle goed presteer. Met die oplos van nie-roetine probleme, maak die hoogpresterende leerders in 'n mindere mate gebruik van inligtingverwerking. Die laagpresterende

leerders maak nie van inligtingverwerking gebruik om enige van die probleme op te los nie, omdat hulle oplossings baie swak is.

### 5.2.1.2.3. Gemiddeldes per skool

Die gemiddelde tellings van die skole wat aan die ondersoek deelgeneem het, word onderskeidelik in tabelle voorgestel. Hierna is die gemiddelde tellings van die studie-oriëntasievelde van elke skool verander na persentielrange (Maree *et al*, 1997:14 en 33). As die gemiddelde persentielrang van 'n veld 70 of hoër is, is die leerders in die skool se oriëntasie teenoor die veld hoog. Maar waar die gemiddelde persentielrang onder 70 vir 'n veld is, is die leerders se oriëntasie teenoor die veld baie laag.

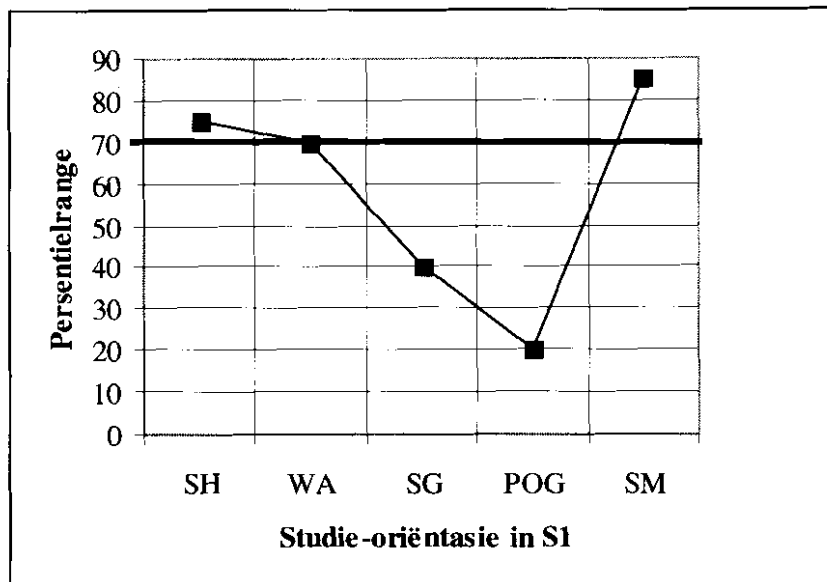
### Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys

S1 (die ex-Model C skool) se gemiddelde tellings vir studie-oriëntasie lyk as volg:

Tabel 5.10. Studie-oriëntasie in S1

<i>N</i>	<i>SOW-veld</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
30	SH	40,6	12,1	25	94
30	WA	40,5	10,4	13	54
30	SG	36,7	7,8	22	50
30	POG	28,3	7,1	13	46
30	SM	44,6	7,6	17	56

Met die velde van studie-oriëntasie is die gemiddelde van S1 se leerders onder die gemiddeld. Slegs met wiskunde-angs en studiemilieu, is die leerder se gemiddelde bo die van die groepgemiddeld. Die leerders se gemiddelde persentielrang vir elke studieveld word voorgestel in Figuur 5.3.



Figuur 5.3. Studie-oriëntasie van S1 volgens persentielrange

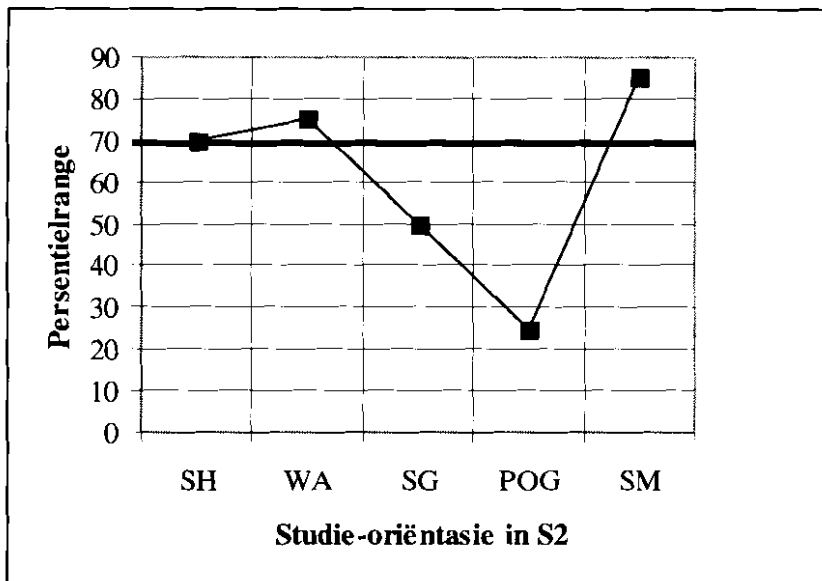
Studie-oriëntasie in S1 blyk gunstig te wees ten opsigte van studiehouding, wiskunde-angs en studiemilieu. Vir studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag is die persentielrange egter laag. Dit wil dus voorkom of leerders se oriëntasie teenoor studiegewoontes en probleemoplossing baie laag is.

Die studie-oriëntasie in S2 (multikulturele skool) lyk as volg:

Tabel 5.11. Studie-oriëntasie in S2

<i>N</i>	<i>SOW-velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
40	SH	39,7	8,2	25	54
40	WA	42,2	9,1	20	56
40	SG	39,3	8,2	19	52
40	POG	30,4	9,6	7	46
40	SM	45,2	8,3	19	55

In vergelyking met die groepgemiddelde, blyk die leerders in S1 se studie-oriëntasie hoër te wees. Die gemiddelde persentielrange van leerders se oriëntasie teenoor die studieverlede word in Figuur 5.4 voorgestel:



Figuur 5.4. Studie-oriëntasie in S2 volgens persentielrange

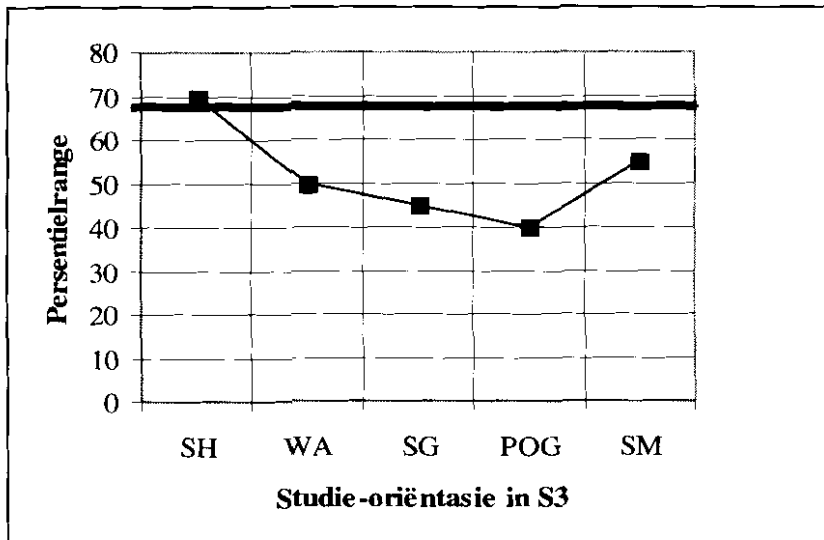
In S2 blyk dit dat wiskunde-angs nie 'n negatiewe invloed het op leerder se wiskundeprestasie nie. Hulle studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag is egter onder die 70 persentielrang en dit dui daarop dat leerders se oriëntasie teenoor studiegewoontes en probleemoplossing laag is.

In tabel 5.12 word die studie-oriëntasie van S3 (leerders uit 'township' wat skool gaan in goeie woonbuurt) voorgestel:

Tabel 5.12. Studie-oriëntasie in S3

<i>N</i>	<i>SOW-veld</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
36	SH	39,6	9,3	15	54
36	WA	35,8	7,1	19	47
36	SG	38,1	8,8	16	54
36	POG	34,3	8,6	18	50
36	SM	39,2	7,6	23	55

Vir S3 is die leerders se gemiddelde vir studie-oriëntasie onder die gemiddelde van die groep. Die gemiddelde tellings van die leerders se studieveld word in Figuur 5.5 voorgestel in persentielrange:



Figuur 5.5. Studie-oriëntasie in S3 volgens persentielrange

Alhoewel leerders se studiehouding teenoor Wiskunde baie gunstig is, is hulle oriëntasie teenoor die res van die velde baie laag.

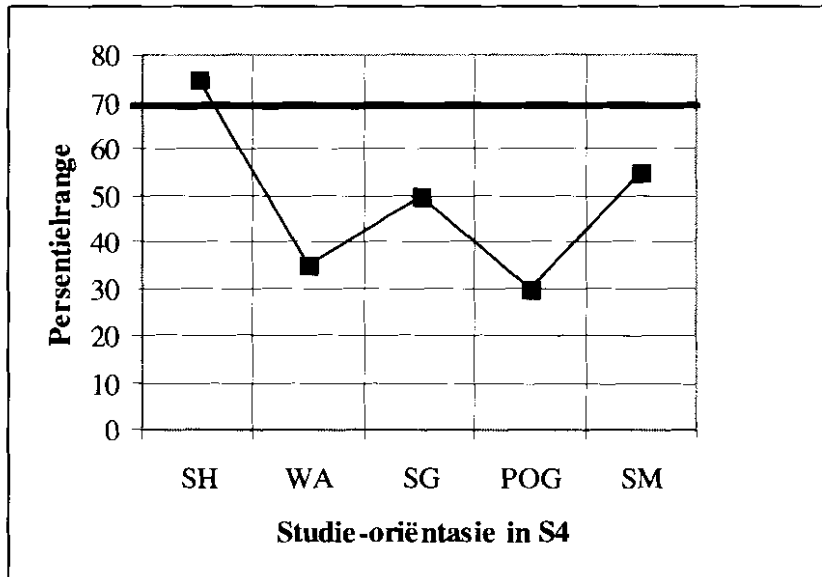
Tabel 5.13 stel die studie-oriëntasie van S4 (plaasskool) voor:

Tabel 5.13. Studie-oriëntasie in S4

<i>N</i>	<i>SOW-veld</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
31	SH	41,0	6,1	31	54
31	WA	32,5	7,2	19	45
31	SG	40,7	8,1	22	56
31	POG	31,5	7,9	20	50
31	SM	35,2	7,1	21	52

Leerders se gemiddeldes vir studiehouding en studiegewoontes is bo die gemiddelde van die groep. Die res van die skool se velde is onder die gemiddeld van die groepgemiddeld.

S4 se gemiddelde tellings word voorgestel in Figuur 5.6.



Figuur 5.6. Studie-oriëntasie in S4 volgens persentielrange

Leerders in die skool se studiehouding is baie gunstig teenoor Wiskunde, terwyl die res van die velde onder die 70 persentielrang is. Leerders beleef 'n hoë mate van wiskunde-angs. Hulle studiegewoontes is swak, maar in vergelyking met die res van die skole, is hulle studiegewoontes beter. Hulle oriëntasie teenoor probleemoplossingsgedrag is egter ook baie laag. Die leerders se studiemilieu is onder die persentielrang wat beteken dat hulle oriëntasie teenoor hulle studiemilieu negatief is.

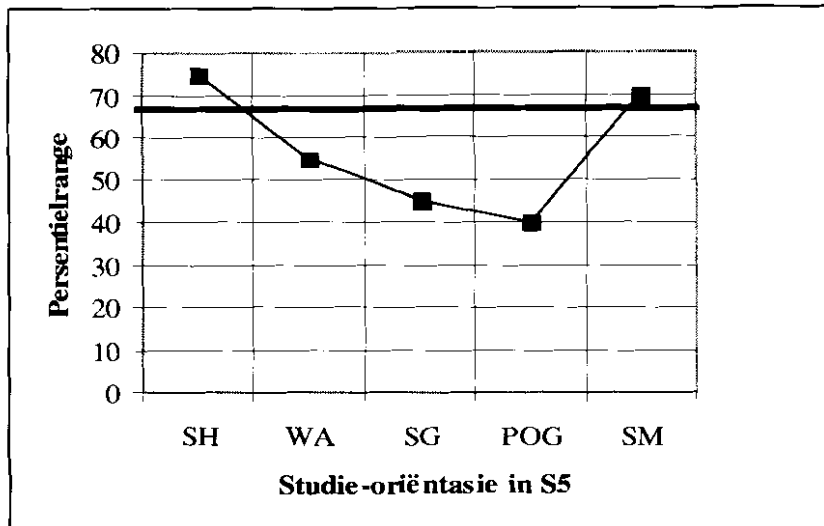
Die studie-oriëntasie van S5 (skool in 'township') word in tabel 5.14 voorgestel:

Tabel 5.14. Studie-oriëntasie in S5

<i>N</i>	<i>SOW-velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
43	SH	40,7	8,61	21	56
43	WA	37,5	8,74	11	50
43	SG	37,5	10,3	17	53
43	POG	35,4	9,8	15	56
43	SM	39,7	7,2	25	53

Die gemiddeldes van die skool se studie-oriëntasievelde lê naby aan die gemiddeldes van die groep en daar is klein verskille. Die skool se studiegewoontes en studiemilieu is laer in vergelyking met die groepgemiddeld.

Figuur 5.7 stel die leerders van S5 se gemiddelde tellings van die studieveldde voor:



Figuur 5.7. Studie-oriëntasie in S5 volgens persentielrange

Leerders se studiehouding en studiemilieu teenoor Wiskunde is gunstig, terwyl hulle wiskunde-angs hoog is en hulle studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag baie laag is.

## Metakognisievraelys 2

Vir metakognisievraelys 2, is elke skool se gemiddelde telling as volg:

Tabel 5.15. Gebruik van metakognisie in S1

<i>N</i>	<i>MK - Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
30	Voor	2,1	0,7	1	5
30	Bep	2,7	1,2	1	5
30	Opl	3,3	0,8	1	5
30	Mon	2,8	1,0	1	5
30	Eva	2,2	0,7	1	5

In S1 was die leerders oor die algemeen seker dat hulle die probleme korrek sal kan oplos. Hulle beplanning en monitering vir die probleemoplossing is slegs gemiddeld terwyl hulle gemiddelde om die probleem op te los beter as die gemiddelde is. Die gemiddelde vir evaluering is 2,2, wat voorstel dat die leerders redelik seker is dat hulle die probleme korrek opgelos het. As die gemiddeldes met mekaar vergelyk word, maak die leerders in S1 in 'n meerdere mate gebruik van metakognisie om hulle probleme op te los as die groep.

Tabel 5.16. Gebruik van metakognisie in S2

<i>N</i>	<i>MK - Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
40	Voor	1,6	0,4	1	5
40	Bep	3,5	1	1	5
40	Opl	4,3	0,6	1	5
40	Mon	3,7	0,9	1	5
40	Eva	1,7	0,5	1	5

Leerders is seker dat hulle die probleme sal kan oplos wat aan hulle gegee word. Die oplossings wat die leerders gee vir die probleme is ook redelik korrek. Die gemiddelde telling vir monitering en beplanning is ook bo die gemiddeld, wat beteken die leerders kan van metakognisie gebruik maak. Leerders is ook seker dat hulle die probleme korrek opgelos het. In vergelyking met die groepgemiddelde, maak die leerders in 'n groot mate meer gebruik van metakognisie as die res van die groep. Die leerders se oriëntasie teenoor metakognisie is positief.

Tabel 5.17. Gebruik van metakognisie in S3

<i>N</i>	<i>MK - Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
36	Voor	2,5	0,8	1	5
36	Bep	3,0	0,8	1	5
36	Opl	3,0	0,7	1	5
36	Mon	2,3	0,8	1	5
36	Eva	2,7	0,8	1	5

Leerders is nie seker of hulle die probleme korrek sal kan oplos nie. Hulle maak ook nie van beplanning gebruik om hulle probleme op te los nie. Hulle oplossing en monitering van die probleem is egter bo die gemiddeld. Leerders is ook nie seker hoe korrek hulle die probleem opgelos het nie. Die leerders maak in 'n minder mate van metakognisie gebruik as die res van die groep.

Tabel 5.18. Gebruik van metakognisie in S4

<i>N</i>	<i>MK - Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
31	Voor	3,0	0,8	1	5
31	Bep	2,1	0,6	1	5
31	Opl	2,3	0,5	1	5
31	Mon	1,9	0,4	1	5
31	Eva	3,1	0,6	1	5

Al die tellings van die velde van metakognisie is onder die gemiddelde. Leerders weet nie hoe korrek hulle die probleme sal kan oplos nie en hulle weet nie hoe korrek die probleme opgelos is nie. Leerders se beplanning, probleemoplossing en

evaluering van die probleme is ook baie swak. Die leerders in die skool se oriëntasie teenoor metakognisie is swak en in vergelyking met die groepgemiddelde hoër as wat hulle gemiddelde is.

Tabel 5.19. Gebruik van metakognisie in S5

<i>N</i>	<i>MK - Velde</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
43	Voor	2,6	0,5	1	5
43	Bep	2,0	0,5	1	4
43	Opl	2,7	0,5	1	5
43	Mon	2,1	0,6	1	5
43	Eva	2,6	0,6	1	5

Behalwe vir die oplos van die probleem, is al die tellings onder die gemiddeld. Leerders weet nie hoe korrek hulle die probleme sal kan oplos nie en hulle weet ook nie of hulle die probleme op die korrekte manier opgelos het nie. Leerders se beplanning en monitering van die probleme is ook baie swak. Die gevolgtrekking kan dus gemaak word dat die leerders nie van metakognisie gebruik maak om wiskunde probleme op te los nie. Die leerders in S5 se gemiddelde vir die gebruik van metakognisie is onder die gemiddelde van die res van die groep.

### **Wiskunde prestasievraelys**

Elke skool se wiskunde prestasie is afsonderlik bereken. Die gemiddelde tellings vir elke skool is as volg:

Tabel 5.20. Prestasies van leerders in S1

<i>N</i>	<i>Prestasies</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
30	NWPA-25	16,9	4,5	9	25
30	NWPM-5	2,9	1,0	1	5
30	NWPP-5	2,7	0,8	1	5

Die leerders in S1 se gemiddelde telling vir die oplos van die algebra roetine take, is ver bo die gemiddeld. Leerders voel dus gemaklik om roetine take op te los. Leerders het bo-gemiddeld presteer met die oplos van die meetkunde toepassingstaak, maar met die oplos van die nie-roetine probleem het hulle gemiddeld presteer. In vergelyking met die groepgemiddelde presteer die leerders in S1 beter met die oplos van die take as die res van die groep. Uit die tabel is dit duidelik dat die leerders van inligtingverwerking gebruik maak om hulle probleme op te los.

Tabel 5.21. Prestasies van leerders in S2

<i>N</i>	<i>Prestasies</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
39	NWPA-25	19,1	4,6	9	25
32	NWPM-5	3	1,4	1	5
32	NWPP-5	2,8	1	1	5

Die leerders het baie goed presteer met die oplos van die algebra roetine-take, toepassingstaak en die nie-roetineprobleem. Die leerders se gemiddelde prestasies is bo dié van die groepgemiddelde. S2 se leerders maak definitief gebruik van inligtingverwerking om hulle wiskunde-probleme op te los, aangesien hulle prestasie ver bo die gemiddeld is.

Tabel 5.22. Prestasies van leerders in S3

<i>N</i>	<i>Prestasies</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
36	NWPA-25	17,5	4,5	8	24
36	NWPM-5	2,4	0,8	1	5
36	NWPP-5	2,1	0,8	1	4

Die leerders bo gemiddeld presteer met die oplos van algebra roetine-take. Hulle presteer egter ondergemiddeld met die oplos van die toepassingstaak en die nie-roetine-taak. Behalwe vir die roetineprobleem wat bo die gemiddeld van die groep is, is die leerders se gemiddeld onder die van die groep. Dit is duidelik dat leerder nie van inligtingverwerking gebruik maak om probleme op te los nie.

Tabel 5.23. Prestasies van leerders in S4

<i>N</i>	<i>Prestasies</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
30	NWPA-25	13,5	2,7	9	18
30	NWPM-5	1,8	0,9	1	3
30	NWPP-5	2	0,8	1	4

Die leerders presteer slegs gemiddeld met die oplos van die roetineprobleme, maar presteer ondergemiddeld met die oplos van die toepassingstaak en nie-roetineprobleme. Die leerders presteer ook onder die gemiddeld van die groep. Die leerders maak glad nie van inligtingverwerking gebruik nie, aangesien hulle prestasie baie swak is.

Tabel 5.24. Prestasies van leerders in S5

<i>N</i>	<i>Prestasies</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>SA</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
43	NWPA-25	13,3	3	8	21
43	NWPM-5	2,7	0,5	2	3
43	NWPP-5	2,4	0,8	1	4

Die leerders presteer gemiddeld met die oplos van al die take, maar hulle gemiddeldes is onder die van die groep. Hulle maak nie gebruik van inligtingverwerking nie.

Uit die bogenoemde tabelle is dit oor die algemeen duidelik dat die leerders beter presteer met die oplos van die roetinetake, maar baie swak vaar met die oplos van die nie-roetinetake. Die gevolgtrekking kan gemaak word dat leerders se vermoë om roetinetake op te los, eerder bevorder word as die leerders se vermoë om nie-roetinetake op te los. 'n Verdere gevolgtrekking kan gemaak word dat leerders inligtingverwerking gebruik om roetineprobleme op te los, maar nie wanneer hulle toepassingsprobleme en nie-roetineprobleme op los nie.

### 5.2.1.3. Bespreking van interkorrelasies tussen die veranderlikes

Soos bespreek in 4.4.1.5. word die Pearson korrelasiekoëffisiënt gebruik om die verbande te bepaal wat tussen die veranderlikes bestaan. Daar bestaan 'n beduidende verband tussen die veranderlikes wanneer die telling  $r = 0,3$  of hoër is. Wanneer die koëffisiënt  $r \geq 0,5$ , bestaan daar 'n groot en dus 'n praktiese betekenisvolle effek (Steyn, 2005:5-3).

#### 5.2.1.3.1. Interkorrelasies tussen studie-oriëntasie en metakognisie

Die korrelasies wat daar bestaan tussen die velde van die studie-oriëntasievraelys en die velde van metakognisievraelys 2, is as volg:

Tabel 5.25. Interkorrelasies tussen studie-oriëntasie en metakognisie

	<i>Voorspelling</i>	<i>Beplanning</i>	<i>Oplossing</i>	<i>Monitering</i>	<i>Evaluering</i>
<i>SH</i>	-	-	-	-	-
<i>WA</i>	-0,4	0,3	0,4	0,4	-0,4
<i>SG</i>	-	-	-	-	-
<i>POG</i>	-	-	-	-	-
<i>SM</i>	-0,5	0,4	0,5	0,5	-0,4

Waar die waarde vervang word deur (-), is die korrelasie kleiner as  $r = 0,3$  en is daar geen prakties betekenisvolle waarde nie.

By die voorspellingsvraag en evalueringvraag was 'n een 'n bewys dat leerders weet dat hulle die probleme korrek opgelos het (en belangrik gewees), terwyl 'n vyf 'n bewys was dat leerders weet dat hulle nie die probleme korrek opgelos het nie (en nie belangrik gewees nie) (4.4.1.3.2.). By die studie-oriëntasievraelys is 'n een as nie belangrik beskou nie en 'n vyf as belangrik beskou. By die interpretasie van korrelasies in tabel 5.25 word die korrelasies dus as teenoorgesteld in teken as aangetoon bespreek. Die korrelasies stel voor dat leerders wat 'n hoë mate van wiskunde-angs beleef en 'n lae studiemilieu handhaaf, swak sal presteer in Wiskunde. Die navorsingshipotese 1 (daar is 'n verband tussen Graad 7-leerders se studie-oriëntasie en metakognisie), word gedeeltelik bevestig deurdat daar sekere velde van studie-oriëntasie en metakognisie is wat met mekaar korreleer. Al die velde van metakognisie hou sterk verband met twee van die velde van studie-oriëntasie (wiskunde-angs en studiemilieu). Die gevolgtrekking word dan gemaak dat daar 'n sterk verband bestaan tussen studie-oriëntasie en metakognisie.

### 5.2.1.3.2. Interkorrelasies tussen studie-oriëntasie en wiskundeprestasie

Tabel 5.26. Interkorrelasies tussen studie-oriëntasie en wiskundeprestasie

	<i>SH</i>	<i>WA</i>	<i>SG</i>	<i>POG</i>	<i>SM</i>
<i>NWPA-25</i>	-	0,4	-	-	0,3
<i>NWPM-5</i>	-	0,3	-	-	-
<i>NWPP-5</i>	-	-	-	-	0,3

Waar die waarde vervang word deur (-), is die korrelasie kleiner as  $r = 0,3$  en is daar geen prakties betekenisvolle waarde nie.

Daar bestaan 'n beduidende interkorrelasie tussen die leerder se wiskundeprestasie, wiskunde-angs, asook hulle studiemilieu. Daar is egter geen praktiese betekenisvolle

interkorrelasie tussen studiehouding, studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag gevind nie.

### 5.2.1.3.3. Interkorrelasies tussen metakognisie en wiskundeprestasie

Leeders se gebruik van metakognisie is vergelyk met hulle skoolwiskundeprestasie en hulle prestasie in die wiskundeprestasievraelys wat tydens die ondersoek aan hulle gegee is. Die korrelasies wat daar bestaan tussen metakognisie en die leeders se prestasie in die algebra roetineafdeling van die wiskundeprestasievraelys, word in die volgende tabel voorgestel:

Tabel 5.27. Interkorrelasies tussen metakognisie en wiskundeprestasie

	<i>Voor</i>	<i>Bep</i>	<i>Opl</i>	<i>Mon</i>	<i>Eva</i>
<i>NWPA-25</i>	-0,4	0,6	0,6	0,5	-0,3
<i>NWPM-5</i>	-	0,3	0,4	0,4	-0,4
<i>NWPP-5</i>	-	-	-	0,3	-0,3

Waar die waarde vervang word deur (-), is die korrelasie kleiner as  $r = 0,3$  en is daar geen prakties betekenisvolle waarde nie.

By die Likert-skaal in die metakognisievraelys 2 (voorspelling en evaluering) was 'n een 'n bewys dat leeders weet dat hulle die probleme korrek opgelos het (en belangrik gewees), terwyl 'n vyf 'n bewys was dat leeders weet dat hulle nie die probleme korrek opgelos het nie (en nie belangrik gewees nie) (4.4.1.3.2.). Die verbande in tabel 5.27 impliseer dus 'n positiewe verband tussen metakognisie en wiskundeprestasie. Waar leeders egter nie-roetineprobleme oplos, korreleer hulle gebruik van metakognisie nie sterk met wiskundeprestasie nie.

### 5.2.1.4. Regressie-analise

'n Meervoudige regressie-analise word gebruik om te bepaal of die velde van die twee onafhanklike veranderlikes (studie-oriëntasie en metakognisie) gebruik kan word om die wiskundeprestasie van die leeders te voorspel. Waar  $R^2 \geq 0,25$ , is die verhouding

van variansie van betekenisvolle waarde en dui dit daarop dat daar 'n verband tussen die veranderlikes is (volgens 4.4.1.4.)

Die resultate van 'n voorkwartse stapsgewyse regressie word in tabel 5.28 voorgestel:

Tabel 5.28. Regressie-analise

$R^2 = 0,39$				
<i>Analisering van variansie</i>				
<i>Veranderlike</i>	<i>Parametriese voorspelling</i>	<i>Standaard fout</i>	<i>F-waarde</i>	<i>P-waarde</i>
<i>Afsnypunt</i>	5,4	1,3	18,3	<0,001
<i>SOW - WA</i>	0,1	0,03	3,9	0,05
<i>MK - Bep</i>	1,6	0,4	20,9	<0,001
<i>MK - Opl</i>	1,3	0,4	9,57	0,002

Die belangrikste voorspellers vir wiskundeprestasie by hierdie leerders is die velde van metakognisie (beplanning en oplos van wiskunde probleme) en die studie-oriëntasie veld (wiskunde-angs). Die regressie is prakties betekenisvol omdat 39% van die variansie in wiskundeprestasie verklaar kan word deur dié velde. Omdat die bogenoemde velde van studie-oriëntasie en metakognisie die belangrikste voorspellers van leerders se wiskundeprestasie is, word die navorsingshipotese 2 (die verband tussen studie-oriëntasie en metakognisie het 'n invloed op leerders se wiskundeprestasie) bevestig.

## **5.2.2. KWALITATIEWE RESULTATE**

### **5.2.2.1. Geldigheid en betroubaarheid van instrumentasie**

Triangulasie is 'n wye en waardevolle strategie om te gebruik ten einde die geldigheid van 'n studie te verseker (Robson, 2002:174). Dit sluit in die gebruik van veelvoudige bronne om die geldigheid van die studie te bevorder. In die geval van hierdie studie is gebruik gemaak van data triangulering en metodologiese triangulering. Die metodologiese triangulering word gebruik omdat daar van beide kwalitatiewe en kwalitatiewe insamelingmetodes gebruik gemaak is.

Anders as die geldigheid van kwantitatiewe data, kyk die kwalitatiewe navorser nie na gedrag nie, maar stel eerder belang in die akkuraatheid van sy/haar observasie (McMillan, 2004:278). Geldigheid in dié geval is die omvang waarmee die data opgeneem is. Die geldigheid word verhoog deur die gebruik van video-opnames, neem van notas, gebruik van bandopnemers en die gebruik van leerders se bewoording en verduidelikings. Die geldigheid van die ondersoek kan as hoog beskou word omdat elke onderhoud op band opgeneem is en getranskribeer is.

In die geval van kwalitatiewe data word die betroubaarheid beskryf as die data wat die navorser getranskribeer het, wat werklik waar is en ooreenkom met wat werklik in die klaskamers gebeur (McMillan, 2004:278). Dit beteken dat wat die navorser geïnterpreteer het 'n refleksie moet wees van die realiteit. Om verder te bepaal of betroubaarheid van 'n instrument voorkom word die vraag gevra of die werklike patroon in die skool nie versteur is deur die ondersoek nie en dat die leerders nie die vrae geantwoord het volgens wat die leerders dink die navorsers wil hoor nie.

#### **5.2.2.2. Bespreking van onderhoude**

Enkele van die vrae wat in die onderhoude gevra is, word nie hier bespreek nie. Dié is gevra om as 'n aanvulling te dien vir die kwantitatiewe data. Die antwoorde wat egter uit die vrae verkry is, bevestig net die resultate wat reeds uit die kwantitatiewe ondersoek verkry is. Daar is dus nie die noodsaaklikheid hiervan ingesien om dit weer te bespreek nie.

#### **Bespreeking van onderhoude met leerders**

Die onderhoude wat met die leerders gevoer is het in groepe plaasgevind (soos bespreek in 4.4.2.4.). Dieselfde vrae is aan beide die hoogpresterende groep leerders en die laagpresterende groep leerders gevra. Die vraag word aangebied soos wat dit vir die leerders gevra is. Hier volg die ongeredigeerde antwoorde wat elke groep leerders op die vraag verskaf het. Op elke vraag volg 'n bespreking van die gevolgtrekking wat uit die leerders se antwoorde op elke vraag gemaak kan word.

Uit die eerste vraag word daar gepoog om vas te stel hoe leerders Wiskunde in die klaskamer beleef en hoe hulle teenoor Wiskunde voel. In tabel 5.29 volg 'n uiteensetting van die antwoorde van die hoog- en laagpresterende groepe in die afsonderlike skole.

Tabel 5.29. Leerders se houding teenoor Wiskunde

**1. Hoe ondervind julle Wiskunde in die klaskamer? Watter emosies voel julle?**

<i>Hoogpresterende leerders</i>		
<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	-Wiskunde is lekker. Ek hou daarvan. Die onderwyser maak dit lekker en verduidelik goed.	-Lekker -Verduidelik goed
S2	-We always like to listen to what the teacher says. We're never bored. -We're happy in the classroom. It is not stressful. Maths is actually a fun subject. -It depends on the teacher, because we have a great teacher.	-Never bored -Happy -Fun -Great teacher
S3	-It's just normal. But it's a big difference from in the other classes. -Maths is my favourite subject and I always concentrate in class. We have to concentrate. -I feel relieved and good in Maths because it's my favourite subject.	-Favourite subject
S4	-I feel nervous. Because in our class we write Maths every day. It is good to write Maths. We are used to it. But we can't concentrate. Most of the children don't write Maths, because it's boring. Every morning when the teacher gives us the answers, they just copy. They like running in the class. Mostly they are just playing. We're lazy.	-Nervous -Boring
S5	-To me, Maths is very important. It is my favoured subject. It is like playing. It's my favoured subject. And when I want to sell, I don't need to use my calculator.	-Favored subject -Need to count money

-I would know how to count money.
-----------------------------------

<i>Laagpresterende leerders</i>		
<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	-Dis moeilik. -Nie eintlik emosie nie..... Blydskap. -Die onderwyser gee lekker Wiskunde.... en dis al.	-Moeilik -Blydskap -Gee lekker Wiskunde
S2	-We have like a very nice,.. cool teacher, so when we get there, we are always excited....Waiting to see what happens next. I like Maths.	-Cool teacher -Excited
S3	-Always happy. -I feel bored.	-Happy -Bored
S4	-I was feeling good and I was feeling happy to do Maths because I don't know Maths. -I didn't understand it but now I understand it. -I feel nervous because I'm scared.	-Happy -Nervous -Scared
S5	-Maths is enjoyable and sometimes it will be tough and my teacher makes examples easy to us. -Maths is very important to me because, if I don't do Maths, I am not going anywhere. That's my future.	-Enjoyable -Important

Oor die algemeen hou die leerders van Wiskunde. Leerders wat uit hoë sosio-ekonomiese omstandighede kom (S1 en S2), voel dat die onderwyser Wiskunde baie goed verduidelik en die vak lekker maak. By die hoogpresterende leerders is daar nie senuweeagtigheid teenoor Wiskunde gevind nie, behalwe by die skool waar die leerders uit baie lae sosio-ekonomiese omstandighede kom (S3). By die laagpresterende leerders is daar oor die algemeen 'n positiewe houding teenoor Wiskunde gevind. In dié groep is daar egter baie meer senuweeagtigheid teenoor wiskunde gevind.

Die antwoorde stem ooreen met die resultate wat uit die kwantitatiewe data verkry is. Uit figuur 5.1 is gevind dat die leerders se houding teenoor Wiskunde baie gunstig is en dat hulle van Wiskunde hou. Uit figuur 5.3 en figuur 5.4 is gevind dat S1 en S2 'n gunstige studiemilieu handhaaf. Uit die laaste twee figure en die antwoorde wat die

leerders in S1 en S2 verskaf het, is dit duidelik dat dié leerders 'n positiewe klaskameratmosfeer beleef.

Met die volgende vraag is vasgestel wat leerders dink van hulle in die wiskundeklas verwag word.

Tabel 5.30. Verwagtinge wat aan leerders in die klaskamer gestel word.

**2. Wat dink julle word van julle in die wiskundeklas verwag?**

<i>Hoogpresterende leerders</i>		
<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	-Ek dink wat van ons verwag word is om ons beste in Wiskunde te gee,..... -En ander kinders te help wat sukkel...want ons is almalte groepleiers van ons groepe.	-Beste te gee -Swakker leerders te help
S2	-Well.....He expects from us to do our best, which is probably.....the whole class could get easily over a 90%.... all of them, but then they don't do their best. -He just wants us to do our best, which is very good.	-Our best
S3	-To listen and to understand the work. To pay attention.	-Listen -Understand -Pay attention
S4	-Good marks. To write Maths and to learn about Maths. To be honest.	-Good marks -Write and learn -Honesty
S5	-He expects of us to pass the grade. Because he wastes his time to show us examples. Then when we don't pass Maths, he is disappointed. He tries his best.	-Pass

<i>Laagpresterende leerders</i>		
<i>Skool</i>	<i>Antwoord</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	-Dat ons maal tafels moet ken.	-Tafels ken

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mmmm..... En.....ek dink nie ons ken dit nie.</li> <li>-Om ons werk te doen....Klaar te doen</li> <li>-Om soet te wees.</li> <li>-Kinders moet stilbly as meneer nie daar is nie en aangaan met ons werk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Te werk</li> <li>-Soet wees</li> </ul>
S2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-He expects us to understand the work and know what we're doing so that.....that he is not going.....if we don't understand the work he wants to stay on that subject, he doesn't want to go on until .... If we don't understand we just get completely lost.</li> <li>-And to prepare us for high school.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Understand</li> <li>-Prepare for High school</li> </ul>
S3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Good marks.</li> <li>-He wants us to learn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Good marks</li> <li>-To learn</li> </ul>
S4	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expects us to pass.</li> <li>-She expects us to do Maths when we are ready. We must not copy from the board; we have to do it ourselves.</li> <li>-She expects good marks.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pass</li> <li>-Good marks</li> </ul>
S5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-He want us to achieve better marks and see us going to high school not staying in that grade, not going to another grade.</li> <li>-He wants to be part of us, maybe we can come to him and say thank you Sir for what you did for us.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Better marks</li> <li>-Going to High school</li> </ul>

Beide die hoog- en die laagpresterende groepe weet dat hulle onderwysers van hulle verwag om goed te doen en hulle beste te lewer in Wiskunde. In S1 en S2 weet die hoog-presterende leerders dat daar van hulle verwag word om hulle beste te lewer in Wiskunde. In die res van die skole, waar die leerders se sosio-ekonomiese status swak is, dink die leerders dat die onderwysers van die hulle verwag om slegs Wiskunde deur te kom. In S1 en S2 dink die laagpresterende leerder dat daar van hulle verwag word om slegs hulle werk te ken en verstaan. In S3, S4 en S5 glo die leerders dat die onderwysers van hulle beter prestasies in Wiskunde verwag.

In tabel 5.31 word die verwagtinge gestel wat die ouers aan hulle kinders stel in Wiskunde.

Tabel 5.31. Verwagtinge wat ouers aan hulle kinders stel

**3. Wat dink julle verwag julle ouers van julle in Wiskunde?**

***Hoogpresterende leerders***

<b><i>Skool</i></b>	<b><i>Antwoorde</i></b>	<b><i>Trefwoorde</i></b>
S1	-Om op te let in die klas en my beste te gee.	-Op te let -Beste te gee
S2	-Lots and lots....Better than the best....Like I got 9 for this one test out of 15 and it wasn't a good tie to go. They were angry....	-Better than the best
S3	-I think just to get good marks. -My father wants me to pass Maths.	-Good marks -To pass
S4	-They just going to see us in high school.	-High school
S5	-They expect us to pass all the learning areas, because they pay for us to come to school. They will be disappointed if we don't pass.	-To pass

***Laagpresterende leerders***

<b><i>Skool</i></b>	<b><i>Antwoorde</i></b>	<b><i>Trefwoorde</i></b>
S1	-Om goed te doen. -Want sonder Wiskunde kan ons nêrens in die wêreld kom nie.	-Goed te doen
S2	-My parents expect me to do good in Maths. Because Maths is very important.	-To do good -Maths is important
S3	-He expects good report. -To pass this year.	-Good report -To pass
S4	-Expect....they expect....they expect us to pass the Maths. -To do good in the Maths. -Expect to see good marks.	-To pass -Good marks
S5	-My parents expect from me to achieve and they want to see one day I am wearing my shoe and tiding my head, and say "oh my child, you works really hard" and now I see I work really hard and I am very rich, I am working hard. -But sometimes it will be difficult in the Maths class; it's like when	-To achieve

<p>the teacher gives us the Maths after..... We have writings in the book, and again he asks us if we understand this, and all the class ... we don't understand but we say we understand. That's our problem.</p>
--

In skole waar die leerders uit goeie sosio-ekonomiese omstandighede kom (S1 en S2), weet die leerder wat hoog en laag presteer dat hulle ouers van hulle verwag om hulle beste te lewer. In skole waar die leerders uit lae sosio-ekonomiese omstandighede kom (S3, S4 en S5), dink die hoogpresterende leerders dat hulle ouers van hulle verwag om deur te kom en hoërskool toe te gaan. Dit is egter teenstrydig met die laagpresterende leerders wat glo dat hulle ouers van hulle verwag om beter te presteer.

In die volgende tabel stel die leerders die verwagtinge wat hulle van hulleself het in die wiskunde klas.

Tabel 5.32. Leerders se verwagtinge van hulleself in die wiskunde klas

<p><b>4. Wat verwag julle van julleself in Wiskunde?</b></p>
--

<i>Hoogpresterende leerders</i>		
<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ek wil graag.... ek verwag van myself om goed te presteer in Wiskunde.</li> <li>-Mmmm. ja ek ook.</li> <li>-Wiskunde is baie belangrik.</li> <li>-En om goed te presteer en om te verstaan as meneer sê nou maar verduidelik, wil ek verstaan, anders weet ek nie wat gaan aan nie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Goed te presteer</li> <li>-Wiskunde is belangrik</li> <li>-Te verstaan</li> </ul>
S2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To do the best I can.</li> <li>-I expect to do very well, because I am good at Maths.....and.....ja.</li> <li>-I am not very good at Maths....so I expect more than 80%. 85...more...85.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-The best</li> <li>-Good marks</li> </ul>
S3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To get very high marks because it's very important.</li> <li>-Your life is Maths. Even when you go out of school.</li> <li>-Most of the careers you have to be good in Maths.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-High marks</li> <li>-Careers</li> </ul>

S4	-To learn. -But there is a problem with us. We write too fast. We can not write slowly. We do an exercise in 5 min. We write it because we are nervous. Some children don't do their work. And when the teacher explains, they just copy and mark it right and in the exam they don't know what to do. -They are used to copy their corrections.	-To learn
S5	-I want to do very good in Maths. -I want to pass Maths.	-Very good -Pass

***Laagpresterende leerders***

<b><i>Skool</i></b>	<b><i>Antwoorde</i></b>	<b><i>Trefwoorde</i></b>
S1	-Om deur te kom. -Dis die meeste stres op die oomblik.	-Om deur te kom
S2	-I.....For myself, I expect more because if I do good in Maths it's not for my parents but it's for myself and my future ahead, because, most careers that you follow....ja....they always need like Maths..... -I need Maths for architecture. -I expect to remember more because sometimes when you walk and then you walk out and then you sit there and think, oh no, what did we learn today.	-Future
S3	-To get better marks. -To be better in Maths and learn hard.	-Better marks -Learn hard
S4	-To pass Maths, and to know Maths. -I expect to know Maths. All the things we do from the beginning to the end.	-Pass -To know Maths
S5	-I want to achieve good..... Good marks in Maths and stop playing with my friends and when I understand help learners to understand that. -I want to be part of my future... and... And meets other friends who will play with me, but ... I can play with them ... but not in the Maths class. If I am not going to.... If I am not going to concentrate in the Mathematics class I will repeat Grade 7.... I	-Achieve -Future

want me to go to other standard next year.

Oor die algemeen wil die hoog- en die laagpresterende leerders goed presteer in Wiskunde. In S4, waar die leerders uit lae sosio-ekonomiese omstandighede afkomstig is, is die leerders se verwagtinge van hulleself om net Wiskunde deur te kom. Die leerders weet oor die algemeen dat dit belangrik is om Wiskunde te neem as hulle in 'n goeie beroep wil staan nadat hulle klaar gemaak het met skool.

Met die volgende vraag is daar gepoog om vas te stel van watter onderrigmetodes die onderwysers gebruik sodat leerders Wiskunde kan bemeester.

Tabel 5.33. Onderrigmetodes wat onderwysers gebruik volgens leerders

**5. Watter maniere gebruik julle onderwyser om Wiskunde aan julle te verduidelik?  
Wat doen julle in die klas?**

<i>Hoogpresterende leerders</i>		
<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	<p>-Hy begin gewoonlik cers met die lang metode totdat ons dit verstaan, dan verduidelik hy die kort metode aan ons. As ons dan nie verstaan nie, kan ons dan die langer of korter metode gebruik.</p> <p>-Hy gee baie keer eers vir ons 'n som, dan moet ons probeer om dit self uit te werk, dan wys hy vir ons hoe is die regte metode. Dan moet ons van dit beoefen.</p> <p>-As ons nie verstaan nie, dan verduidelik meneer weer vir ons.... of vra ons.</p>	<p>-Hy verduidelik metodes</p> <p>-Oefen metodes in</p> <p>-Verduidelik weer as ons nie verstaan nie</p>
S2	<p>-He explains all the methods and then he let us choose what method is best for us.</p> <p>-We take out our textbooks. Then he gives us the methods and he explains us how to do the work, then he give us an exercise. Then he marks it and says how to do it. And then every Friday he gives us a times test out of a hundred and every time the time</p>	<p>-Explain all the methods</p>

	gets a little bit less.	
S3	-We come into class, take out our books, and we have to listen. He marks our work and then he shows us something new. He shows it on the board. He explains slowly and then he give us some examples before he give us the actual exercise. We just start with the work and when you don't understand you ask him to explain the work. And then he explains it until we understand.	-We listen -He explains -We do an exercise -Example
S4	-----	---
S5	-Like solving for x, he explains it on the blackboard. He gives examples. -After he showed us the examples, we can write by ourselves. When we don't understand we ask him to help us.	-He explains -Do an exercise

***Laagpresterende leerders***

<b><i>Skool</i></b>	<b><i>Antwoorde</i></b>	<b><i>Trefwoorde</i></b>
S1	-Op die bord. -Hy verduidelik die somme voordat hy sê ons moet dit doen. -Dan gee hy vir ons werk. -Of hy vra eers wie verstaan nie..... En dan steek die kinders hulle hande op wat nie verstaan nie. En dan verduidelik hy weer en dan luister die hele klas. En dan doen ons die werk.	-Op die bord -Hy verduidelik
S2	-He does the sum on the board and gives us the work to do. -Before we do it ourselves he says if you don't understand or have a problem, come to me, and then he will explain it to us. -He teaches us different methods so that we can apply that different methods and not only one. -We choose which one is easier.	-On the board -Different methods
S3	-We sit down and take out our books. He writes questions on the board and he explains us how to do the method. Then we do it in our books.	-Board -Explain
S4	-When she explains it, she tries that we understand it. -And we didn't understand when she explains to us. Then she comes to our table and explains to us.	-Explain

S5	<p>-Eish.....He shows us maybe an example, before we write, he makes mini examples how to follow this example for us, and then we can understand.</p> <p>-Sometimes he make us examples, and we'll do another.... he give us another Maths to see how we understand it.</p> <p>-After he makes an example, he writes on the blackboard and asks any learner to go and to show him, does he understand. And if you don't understand you can ask him ... you must be honest.</p>	<p>-Examples -Board -Explain</p>
----	--	--

Uit die antwoorde wat die leerders op dié vraag verskaf het, is dit duidelik dat die onderwysers aan die leerders 'n voorbeeld van die Wiskunde wat die leerders op die oomblik moet bemeester verduidelik. As die onderwyser seker is dat die leerders weet hoe om die probleem op te los, oefen die leerders 'n oefening op hulle eie in. In S1 en S2, waar leerders 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf, verduidelik die onderwysers verskillende metodes. Hieruit besluit die leerders wat vir hulle die maklikste metode is om die wiskunde probleme op te los.

### Onderhoude met betrokke wiskunde-onderwyser

Daar is van die onderwysers gevra om 'n oorsig te gee van die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede. Elke onderwyser se antwoord word in tabel 5.34 bespreek.

Tabel 5.34. Leerders se sosio-ekonomiese omstandighede

***1. Kan u my meer vertel van die leerders sosio-ekonomiese omstandighede?***

<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	Daar is van die leerders wat uit lae sosio-ekonomiese omstandighede afkomstig is. Hier is selfs 'n voedingskema vir die leerders. Maar daar is tog leerders wat uit goeie huise uitkom.	-Lac SES -Voeding- skema -Goeie huise
S2	Slegs 2 – 3% van die leerders kom uit die 'township'. Maar die	-Goeie SES

	meeste van die leerders kom uit goeie huise en die leerders kom selfs uit die dorp. Daar is 11-13 leerders wat in die koshuis is, en om in die koshuis te wees moet jy ryk wees. Die sosio-ekonomiese omstandighede van die leerders wat getoets is, is baie goed.	
S3	Ek sal sê dit is 50/50. In die begin toe die skool oopgemaak het was dit net kinders wat uit 'shacks' hiernatoe gekom het. Hoe meer bekend die skool geword het, het mense wat in beter omstandighede leef, hulle kinders in die skool kom inskryf. Die mense het almal 'n werk, hetsy by die gevangenes, polisie, weermag of brandweer. Daar is tog nog leerders wie se ouers in 'shacks' woon.	50/50
S4	Die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede is baie swak. Die meeste van die meisies werk in die nag sodat hulle die huisgesinne kan onderhou. Party van die leerders kry nie kos by die huis nie. Die laaste keer wat hulle kos kry is 10 uur Vrydagoggend en dan eers weer Maandagoggend 10 uur weer by die skool.	Lae SES
S5	Most of the learners' parents come out of this school and all the parents are employed. All of the children come out of this area. There is very few of these children who come out of the bad part of the township.	Parents are employed

Die leerders wat in S2 skoolgaan, handhaaf 'n hoë sosio-ekonomiese status. In S1 en S3 is daar leerders wat 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf, terwyl die res van die leerders uit lae sosio-ekonomiese omstandighede kom. Die leerders wat in S4 en S5 skoolgaan, handhaaf almal lae sosio-ekonomiese omstandighede.

Met die volgende vraag is gepoog om van die onderwysers te verneem hoe onderrig in die klaskamer plaasvind en van watter onderrigmetodes hulle gebruik maak.

Tabel 5.35. Onderrigmetodes wat onderwysers gebruik

<b>2. Hoe vind onderrig in u klas plaas</b>
---

<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	Ek verduidelik somme aan die leerders. Die leerders wat 'n goeie vermoë het om Wiskunde te doen, snap gou en begin dan aan hulle somme werk wat hulle moet doen. Die leerders wat nie verstaan nie, luister nog na die verduidelikings.	Verduidelik Hulle oefen in
S2	Ek verduidelik aan die leerders verskeie metodes om probleme op te los. Leerders kan dan besluit watter metode vir hom die beste is om te gebruik.  Ek probeer ook al die leerders deel maak van die klas. Toe ek hier begin skool hou het was die leerders baie negatief teenoor Wiskunde. Ek het nou al die leerders so verander dat hulle al positief is oor Wiskunde en daarvan hou. Ek sê vir die kinders om die negatiewe laag uit hulle gedagtes te skuif en heeltemal positief te laat voel oor Wiskunde. Ek het dit al reg gekry om hulle te laat beseef dat Wiskunde baie belangrik is vir omtrent enige beroep. Ek het al my Wiskunde handboek wat ek op universiteit gebruik het, in die klas laat rondgaan sodat die leerders kan sien dat Wiskunde nie iewers ophou nie, maar dat daar nog baie is.	Verskeie metodes Hulle kies positiewe houding Verduidelik Motivering
S3	Ek verduidelik die som op die bord en dan gee ek aan die leerders 'n oefening om te voltooi. Dan gaan ek na elke leerder toe om te sien wat die leerders maak en of hulle dit verstaan. As die leerder dit nie verstaan nie, verduidelik ek dit weer vir hom. Ek kyk dan na die oplossing en hoe hy dit doen en waar hy fout gaan. As baie van die leerders nie verstaan nie, gaan ek terug na die bord en verduidelik dan alles weer van voor af.	Verduidelik Hulle oefen dit
S4	Ek verduidelik die werk op die bord en laat hulle dit inoefen. As die kinders nie verstaan nie, laat hulle my weet en ek verduidelik dit vir hulle. Geen van die leerders is te bang om my te vra nie.	Verduidelik Laat hulle inoefen
S5	It depends on what the subject is what the learners need to learn. I explain the method of the problem to the learners and let them try do the problem on their own.	Explain

Al die onderwysers volg dieselfde onderrigmetode. Die onderwysers verduidelik die Wiskunde wat bemeester moet word, aan die leerders. Nadat die onderwysers die

Wiskunde aan die leerders verduidelik het, moet die leerders die Wiskunde inoefen deur 'n oefening te voltooi wat oor die wiskundevoorbeelde handel wat die onderwysers aan die leerders verduidelik het. Leerders werk op hulle eie om die wiskunde probleme op te los. Daar is nie enige betekenisvolle aanduiding dat daar enige interaksie tussen die leerders is sodat hulle saam kan werk om wiskunde probleme op te los nie.

Daar is van die onderwysers gevra om die verwagtinge uit een te sit wat hulle vir die leerders in die wiskunde klaskamer stel.

Tabel 5.36. Onderwysers se verwagtinge van die leerders

**3. Wat verwag u van die leerders in u wiskunde klas?**

<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	As ek 10 somme aan die leerders gee om te doen, verwag ek dat die leerders wat goed presteer, al 10 somme moet reg kry. Maar van leerders wat nie die vermoë het nie, verwag ek dat hulle ten minste probeer het en een of selfs twee somme kan regkry. Leerders moet hulle tafels ken. Leerders ken nie hulle tafels nie. En daarom sukkel hulle met Wiskunde. Die lae sosio-ekonomiese kind wil net altyd die sakrekenaar gebruik om hom te help.	-Leerders -somme doen -volgens vermoë
S2	Om die basiese vaardighede te ken.	-Basiese -vaardighede
S3	Ek verwag nie regtig iets van die leerders nie. Ek sal wel verwag dat hulle volgens hulle vermoë presteer, maar ek sal nie van hom verwag om 70 of 80 te presteer nie. Ek kyk nie eens na sy vorige jaar se punte nie.	-Volgens -vermoë
S4	Ek verwag van die leerders om Wiskunde deur te kom.	-Deurkom
S5	To achieve good results in Maths. To apply what they learn in the maths class, elsewhere. Even if they get plus 2 with 2 and do it somewhere else, I am happy.	-Good results

Oor die algemeen verwag die onderwysers van die leerders om volgens hulle vermoë te presteer, die basiese vaardighede in Wiskunde te bemeester en te slaag.

Uit die volgende vraag is gepoog om vas te stel wat die onderwysers doen sodat leerders se probleemoplossingsvaardighede verbeter kan word.

Tabel 5.37. Verbetering van leerders se probleemoplossingsvaardighede

**4. Wat doen u om leerders se probleemoplossingsvaardighede te verbeter?**

<i>Skool</i>	<i>Antwoorde</i>	<i>Trefwoorde</i>
S1	Ek verduidelik die werk aan die leerders of laat hulle in groepe werk. Die leerders sit in groepe van vier leerders. Twee hoë-presterende leerders en twee lae presterende leerders sit saam. Een van die hoë presterende leerders is die groepleier terwyl die ander een die ondergroepleier is. As die leerders nie die werk verstaan nie, moet die leerders eers die groepleier vra en dan as die groepleier ook nie verstaan nie, kom vra die leerders my om te verduidelik.	Groepwerk Verduidelik Los probleme op
S2	Ek verduidelik aan leerders verskeie strategieë om probleme op te los. Dan laat ek hulle dit self inoefen. Leerders kan mekaar ook verduidelik wat om te doen en oor die probleme gesels.  Dit is egter nodig dat leerders leer om probleme op te los. Maar die meeste onderwysers weet nie hoe om self probleme op te los nie en skram dus weg daarvan. Ek het self so 2 jaar gelede 'n negatiewe ondervinding gehad met probleemoplossing en ek is nou eers besig om my selfvertroue terug te kry sodat ek weer vir leerders probleme kan gee om op te los en dit vir hulle te verduidelik.	Verskeie strategieë Groepwerk Verduidelik
S3	Ek verduidelik die som op die bord en dan gee ek aan die leerders 'n oefening om te voltooi. Dan gaan ek by elke	Verduidelik

	<p>leerder om te sien wat die leerders maak en of hulle dit verstaan. As die leerder dit nie verstaan nie, verduidelik ek dit weer vir hom. Ek kyk dan na die oplossing en hoe hy dit doen en waar hy fout gaan. As baie van die leerders nie verstaan nie, gaan ek terug na die bord en verduidelik dan alles weer van voor af.</p>	
S4	<p>Ek konsentreer nie eens daarop om leerders se probleemoplossingsvaardighede te verbeter nie. Ek probeer net die werk wat ek aan hulle moet verduidelik deurwerk. Ek het die jaar eers by die skool begin werk en moes eers leer hoe alles is. Ek sal volgende jaar nou bv. iets anders probeer. Hulle is nou eers my proefkonyne. Maar van die werk het ek nie eens aan hulle verduidelik nie want hulle gebruik dit nie in hulle omstandighede nie. Solank hulle weet hoeveel geld hulle nodig het om te koop is hulle tevrede. Dis wat vir hulle belangrik is.</p>	<p>Geen probleemoplossing Selektering</p>
S5	<p>I let them do the problem and if they struggle to complete the problem, they can come and ask me to help them. But you know, there are a lot of solutions to one problem. Some one showed me the Italian method of multiplication. I am going to try to explain that to the learners.</p>	

Behalwe vir S2, wil dit voorkom of geen van die leerders se probleemoplossingsvaardighede op enige betekenisvolle manier verbeter word nie. Dit stem ooreen met die resultate wat uit figuur 5.1 verkry is. Uit figuur 5.1 is dit duidelik dat leerders se probleemoplossingsgedrag teenoor Wiskunde baie swak is en dat hulle nie georiënteer word om wiskunde probleme op hulle eie op te los nie. Uit tabel 5.6 het dit na vore gekom dat leerders bogemiddeld presteer met die oplos van roetinetake. Maar met die oplos van nie-roetinetake, presteer die leerders slegs gemiddeld.

### 5.3. SINTESE VAN DIE DATA

Uit die Studie-oriëntasievraelys in Wiskunde (SOW), is dit duidelik dat leerders se studiehouding teenoor Wiskunde baie positief is vir beide die hoog- en laagpresterende leerders. Dit wil voorkom dat leerders van Wiskunde hou en leerders weet dat Wiskunde belangrik is vir hulle toekoms (met verwysing na die kwalitatiewe data, tabel 5.29). Onderwysers doen ook die moeite om Wiskunde vir die leerders lekker te maak en genotvol aan te bied, veral in S1 en S2 (met verwysing na tabel 5.29). Uit die kwalitatiewe data het dit duidelik geword dat leerders 'n positiewe houding teenoor Wiskunde het en dat hulle weet dat Wiskunde belangrik is vir hulle toekoms.

Dit kom voor dat leerders wat laag presteer in Wiskunde en leerders wat uit lae sosio-ekonomiese omstandighede kom, sensuueagtig is en meer wiskunde-angs beleef teenoor hoogpresterende leerders wat opgewonde is oor Wiskunde en nie wiskunde-angs beleef nie. By skole waar die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede baie goed is, is die leerders se wiskunde-angs baie laag. By dié skole waar die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede baie swak is, beleef die leerders egter 'n hoë mate van wiskunde-angs. Hoogpresterende leerders beleef dus min of geen wiskunde-angs, terwyl die laagpresterende leerders 'n baie hoë mate van wiskunde-angs beleef.

Die totale groep leerders wat aan die ondersoek deelgeneem het se oriëntasie teenoor studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag is oor die algemeen swak. Daar is geen beduidende verskil tussen die hoog- en die laagpresterende groepe se oriëntasie teenoor die twee velde nie. Hierdie resultate stem ooreen met dié van die kwalitatiewe data. Met die onderhoude wat met die leerders en onderwysers gevoer is, het dit duidelik geword dat al die onderwysers van die skole, wat deelgeneem het aan die ondersoek, dieselfde onderrigmetodes volg. Dit wil voorkom of onderwysers slegs die Wiskunde aan die leerders verduidelik deur middel van voorbeelde. Nadat die onderwyser die Wiskunde aan die leerders verduidelik het op die bord, oefen leerders die Wiskunde op hulle eie in. Dit het ook duidelik geword uit die wiskundeprestasievraelys dat leerders beter presteer met die oplos van roetinetake, maar swak presteer met die oplos van toepassingstake, en nog swakker presteer met die oplos van nie-roetinetake. Uit tabel 5.33, 5.35 en 5.37 het dit na vore gekom dat die onderwysers op geen beduidende manier leerders se probleemoplossingsvaardighede bevorder nie. Die gevolgtrekking word dus gemaak dat leerders se vermoë om roetinetake te voltooi eerder bevorder word.

Roetineprobleme is dié probleme wat leerders se prestasie kan bevorder. Behalwe vir S2 (sien tabel 5.37) wat 'n geringe mate van probleemoplossing doen in die wiskundeklas, word leerders se vermoë om roetineprobleme op te los en hulle probleemoplossingsvaardighede op geen betekenisvolle wyse in die wiskundeklaskamer bevorder nie. S2 se onderwyser doen in die besonder ook moeite om die leerders te motiveer om Wiskunde te doen en positief teenoor Wiskunde op te tree. Oor die algemeen presteer S2 se leerders beter as die res van die skole wat deelgeneem het aan die ondersoek. Dit wil dus voorkom dat dit noodsaaklik is dat leerders se probleemoplossingsvaardighede verbeter word om sodoende hulle prestasie in Wiskunde te verbeter. Dit is egter duidelik dat leerders se probleemoplossingsgedrag teenoor Wiskunde negatief is en dat daar nie daadwerklike stappe geneem word om dit te verbeter in nie.

Uit die kwalitatiewe data (sien tabel 5.29) is dit duidelik dat skole waar leerders 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf 'n gunstige klaskameratmosfeer beleef. Die onderwysers in dié klasse (S1 en S2) maak Wiskunde ook vir die leerders lekker en genotvol. In die skole hou selfs die laagpresterende leerders oor die algemeen meer van Wiskunde, as die laagpresterende leerders van die res van die skole (tabel 5.29). In S3, en S4 is die leerders verveeld in die wiskundeklas. Die stelling sluit aan by die leerders se oriëntasie teenoor hulle studiemilieu. Studiemilieu verwys na die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede, hulle klaskameratmosfeer en hulle fisieke welstand (sien 2.3.5.). Vir dié leerders wat 'n goeie sosio-ekonomiese status handhaaf, is dit duidelik dat die leerders se totale studiemilieu gunstig is. Maar die skole wat 'n lae sosio-ekonomiese status handhaaf, is die leerders se oriëntasie teenoor studiemilieu baie swak. Dié leerders (S3, S4 en S5) se prestasie in Wiskunde is ook swakker as hulle gemiddelde vergelyk word met die totale groepgemiddeld. Leerders se studiemilieu teenoor Wiskunde blyk dus 'n bepalende faktor te wees vir hoë wiskundeprestasie.

Alhoewel leerders se inligtingverwerking nie in die studie getoets is nie, kan daar egter afleidings gemaak word oor leerders se gebruik van inligtingverwerking. Dit blyk dat hoogpresterende leerders oor die algemeen van 'n hoër vlak van inligtingverwerking gebruik maak as die laagpresterende leerders. Leerders wat 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf, gebruik ook oor die algemeen 'n hoër vlak van

inligtingverwerking as leerders wat uit lae sosio-ekonomiese omstandighede afkomstig is.

Uit die kwalitatiewe data het dit na vore gekom dat die hoogpresterende leerders dink dat hulle ouers en onderwysers baie hoë verwagtinge aan hulle stel. Die hoogpresterende leerders self wil ook baie goed in Wiskunde presteer. Laagpresterende leerders dink dat die verwagtinge wat aan hulle gestel word, slegs is om deur te kom en om oorgeplaas te word na die hoërskool. Dit is ook die verwagtinge wat hulle aan hulleself stel. Die verwagtinge wat die onderwysers in werklikheid vir die leerders het, is dat leerders volgens hulle vermoë moet presteer en die basiese vaardighede in Wiskunde ken. Die gevolgtrekking kan gemaak word dat leerders wat 'n positiewe studie-oriëntasie teenoor Wiskunde handhaaf, hoër verwagtinge aan hulleself stel as die leerders wat swak presteer in Wiskunde. Die leerders wat 'n lae studie-oriëntasie handhaaf, wil slegs deurkom in wiskunde en oorgeplaas word na die hoërskool. Uit die bogenoemde bespreking oor studie-oriëntasie, is dit duidelik dat 'n positiewe studie-oriëntasie in Wiskunde, bevorderlik is vir 'n positiewe prestasie in Wiskunde.

Uit die metakognisievraelys 2 is daar 'n duidelike verskil in die gebruik van metakognisie tussen die hoog- en laagpresterende leerders. Die hoogpresterende leerders voorspel dat hulle die probleme redelik korrek sal kan oplos en hulle beantwoord dan ook die probleme redelik korrek. Verder is dit duidelik dat dié leerders van beplanning en monitering gebruik maak om hulle wiskunde probleme op te los. Die laagpresterende leerders voorspel dat hulle nie weet hoe korrek hulle die probleme sal kan oplos nie. Hulle probleemoplossing is ook nie korrek nie en hulle maak in 'n baie mindere mate van beplanning en monitering gebruik as die hoogpresterende leerders. Die laagpresterende leerders maak ook nie gebruik van evaluering nie. Hoogpresterende leerders het duidelik meer:

- kennis van kognitiewe take (leerders het 'n bewustheid getoon dat hulle weet hoe om die probleme op te los),
- strategiese kennis (leerders het 'n bewustheid getoon dat hulle weet watter strategieë om te gebruik sodat hulle die probleme kan oplos) en
- selfkennis (leerders het 'n bewustheid getoon dat hulle weet of hulle die probleme sal kan oplos en dat hulle die probleme korrek opgelos het).

Die laagpresterende leerders het nie dié bewustheid getoon nie. Duidelik het die laagpresterende leerders minder kennis oor:

- kennis van kognitiewe take (die leerders het nie die probleme korrek opgelos nie, wat daarop dui dat hulle nie kennis oor kognitiewe take beskik nie),
- strategiese kennis (die leerders het nie 'n bewustheid getoon dat hulle weet watter strategieë om gebruik sodat hulle die probleme kan oplos nie) en
- selfkennis (leerders het nie geweet of hulle die probleme korrek sal kan oplos nie en hulle het ook nie geweet of hulle die probleme korrek opgelos het nie).

Die gevolgtrekking wat hieruit gemaak kan word is dat hoogpresterende leerders in 'n groot mate meer gebruik maak van beide die komponente van metakognisie as laagpresterende leerders. Dit het ook aan die lig gekom dat leerders wat in skole is wat 'n lae sosio-ekonomiese status handhaaf minder gebruik maak van metakognisie as die leerders wat in skole is wat 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf. Dit sluit aan by die gevolgtrekking dat die leerders in skole wat 'n hoë sosio-ekonomiese status handhaaf, beter presteer as die leerders wat in skole is wat 'n lae sosio-ekonomiese status handhaaf (sien 2.3.5.).

Die korrelasie tussen metakognisie en die velde van studie-oriëntasie (wiskunde-angs en studiemilieu) stel voor dat hoe minder wiskunde-angs leerders beleef en hoe beter die leerders se studiemilieu is, hoe groter is die kans dat die leerders van metakognisie gebruik sal maak (sien Tabel 5.25.). Uit die bespreking van die studie-oriëntasievraelys en die metakognisievraelys 2, het dit duidelik geword dat leerders se wiskundeprestasie verbeter wanneer hulle studie-oriëntasie teenoor Wiskunde positief is en hulle gebruik maak van metakognisie om hulle wiskundeprobleme op te los. Uit die korrelasies wat daar tussen die twee veranderlikes gevind is, kan die navorsingshipotese 1 (dat daar 'n verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie is) bevestig word. Daar blyk 'n gedeeltelike verband tussen die twee veranderlikes te wees.

Die korrelasie tussen die velde van studie-oriëntasie (wiskunde-angs en studiemilieu) en leerders se wiskundeprestasie stel voor dat leerders goed presteer in Wiskunde as hulle studiemilieu gunstig is en hulle baie min of geen wiskunde-angs beleef nie (sien Tabel 5.29.). Leerders se wiskundeprestasie met die oplos van roetinetake, korreleer

sterk met al die velde van metakognisie. Dit beteken dat die gebruik van metakognisie bevorderlik is vir positiewe wiskundeprestasie (volgens 3.2.).

Uit die bogenoemde bespreking het dit duidelik geword dat leerders se wiskundeprestasie positief beïnvloed word as hulle studie-oriëntasie teenoor Wiskunde positief is en hulle gebruik maak van metakognisie om wiskunde probleme op te los. Verder is daar vasgestel dat daar 'n verband is tussen die velde van studie-oriëntasie, naamlik wiskunde-angs en studiemilieu, en die gebruik van metakognisie en leerders se wiskundeprestasie. Uit die regressie-analise is gevind dat die velde van metakognisie (beplanning en oplossing) en die velde van studie-oriëntasie (wiskunde-angs) sterk voorspellers is vir leerders se wiskundeprestasie. Die navorsingshipotese (die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie het 'n invloed op leerders se wiskundeprestasie) word deur die regressie-analise bevestig. Wanneer leerders gebruik maak van metakognisie en hulle positief georiënteer is teenoor Wiskunde, sal hulle goed presteer in Wiskunde.

#### **5.4. SAMEVATTING**

Die kwantitatiewe navorsingsbevindings uit hierdie studie het aangedui dat 'n positiewe studie-oriëntasie teenoor Wiskunde en die gebruik van metakognisie bevorderlik is vir goeie prestasie in Wiskunde. Daar is 'n sterk verband gevind tussen die gebruik van metakognisie en die velde van studie-oriëntasie (wiskunde-angs en studiemilieu). Daar is duidelik 'n verband tussen die twee veranderlikes en die verband het 'n sterk invloed op leerders se wiskundeprestasie.

# HOOFSTUK 6

## SAMEVATING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

### 6.1. INLEIDING

Die hoofstuk voorsien 'n samevatting van die studie. Daar word 'n kort bespreking gegee van die literatuurstudie en 'n motivering waarom die studie uitgevoer is. Die doelstellings en navorsingshipoteses van die studie word duidelik uiteengesit. Hierna word 'n samevatting van die empiriese ondersoek verskaf wat die navorsingsmetodes, studie-populasie en steekproefneming, instrumentasie wat gebruik is en die prosedure van die navorsing verduidelik. Die gevolgtrekkings wat uit die ondersoek gemaak is word uiteengesit. Die waarde van die studie word duidelik gestel. Beperkinge wat daar in die studie was word bespreek en hieruit word aanbevelings gemaak vir enige verdere studies op die terrein.

### 6.2. PROBLEEMSTELLING EN LITERATUUROORSIG

Die swak prestasie van Suid-Afrikaanse wiskundeleerders is vir die land 'n groot skok en rede tot kommer. Die vraag het ontstaan waarom Suid-Afrikaanse wiskundeleerders so swak presteer en wat gedoen kan word om die situasie te verbeter. Daar is besluit om te kyk wat die invloed van leerders se studie-oriëntasie (Maree *et al*, 1997:1) en leerders se gebruik van metakognisie op hulle wiskundeprestasie is.

Maree *et al.*, (1997:7-9) identifiseer studie-oriëntasie as ses velde wat leerders se prestasie in Wiskunde beïnvloed naamlik leerders se studiehouding in Wiskunde, wiskunde-angs, studiegewoontes in Wiskunde, probleemoplossingsgedrag in Wiskunde, studiemilieu (sosiale, fisieke en beleefde milieu) in Wiskunde en inligtingverwerking.

Flavell (1976:232) verwys na metakognisie as 'n persoon se eie kennis en dieper begrip wat hy van sy eie kognitiewe prosesse en produkte het of enige iets wat verwant is daaraan. Metakognisie bestaan uit twee komponente naamlik eiewaarde en selfbestuur. Eiewaarde word beskryf in terme van metakognitiewe kennis omdat dit vrae antwoord soos wat jy weet, hoe jy dink, wanneer en hoekom om sekere strategieë toe te pas (Jacobs & Paris, 1987:258; Paris & Winograd, 1990:17). Eiewaarde bestaan uit strategiese kennis, kennis oor kognitiewe take en self-kennis.

Selfbestuur is 'metakognisie in aksie' en leerders gebruik dit om eiewaarde effektief te kan toepas. Dit verwys na die dinamiese aspek van die verandering van kennis in aksie (Paris & Winograd, 1990:19). Die aksies word beskryf as voorspelling, beplanning, monitering en evaluering.

Uit die literatuur wat in hoofstuk 2 en hoofstuk 3 bespreek is, is dit duidelik dat die velde van studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie bevorderlik is vir die positiewe prestasie in Wiskunde. Daar is dus besluit om vas te stel wat die leerders in ons skole uit verskillende sosio-ekonomiese omgewings se studie-oriëntasie teenoor Wiskunde is, en wat hulle gebruik van metakognisie is. Die studie is by Graad 7-leerders afgelei omdat dit 'n belangrike fase in die skoolloopbaan is. In die stadium begin leerders oorgaan na die formeel-operasionele fase en word hulle voorberei om 'n meer formele vlak van onderrig te ontvang, waarop leerders in die hoërskool veronderstel is om te werk en leer (Atherton, 2003). Met dié studie is daar gepoog om die verband tussen studie-oriëntasie, metakognisie en wiskundeprestasie te ondersoek. Die volgende probleemvrae het die studieprogram gelei:

- Wat is die verband tussen die gebruik van metakognisie en die velde van studie-oriëntasie by Graad 7-wiskundeleerders?
- Hoe beïnvloed die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie leerders se wiskundeprestasie?

### 6.3. DOELSTELLINGS

Die doel van die studie was om ondersoek in te stel na die verband tussen studie-oriëntasie, metakognisie en Graad 7-leerders se wiskundeprestasie. In besonder is die volgende doelstellings nagestreef:

- Om vas te stel wat die verband tussen die gebruik van metakognisie en die velde van studie-oriëntasie by Graad 7- wiskundeleerders is.
- Om te bepaal of die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie leerders se wiskundeprestasie beïnvloed.

### 6.4. NAVORSINGSHIPOTEESES

Ten einde die bogenoemde doelstellings te bereik, is die volgende hipotese getoets:

**H<sub>1</sub>:** Daar is 'n verband tussen Graad 7-wiskundeleerders se studie-oriëntasie en hulle gebruik van metakognisie.

**H<sub>2</sub>:** Die verband tussen metakognisie en studie-oriëntasie het 'n invloed op die leerders se wiskundeprestasie.

## **6.5. SAMEVATING VAN EMPIRIESE ONDERSOEK**

### **6.5.1. Navorsingsmetodes**

Daar is in die studie van beide kwantitatiewe en kwalitatiewe metodes gebruik gemaak. Die kwantitatiewe ondersoek is onderneem deur middel van vier onderskeie vraelyste gebruik te maak. Een van die vraelyste het egter nie geldig gemeet nie en is daarom uitgeskakel. Daar is in werklikheid slegs van drie vraelyste gebruik gemaak vir die interpretering van die data. Na afloop van dié ondersoek, het die kwalitatiewe ondersoek plaasgevind. Dié ondersoek het bestaan uit onderhoude wat met elke betrokke wiskundeonderwyser gevoer is en groepsonderhoude met drie hoog- en drie laagpresterende leerders onderskeidelik gevoer is. Die kwalitatiewe ondersoek is onderneem om die data wat in die kwantitatiewe ondersoek ingewin is, te ondersteun, af te rond en aan te vul.

### **6.5.2. Studiepopulasie en steekproef**

Die studiepopulasie het bestaan uit Graad 7-leerders uit die Potchefstroom-distrik in die Noordwes Provinsie van Suid-Afrika (volgens 4.4.1.2.). Vyf skole van verskillende aard in die betrokke distrik, wat leerders uit verskillende sosio-ekonomiese omgewings (ex-Model C, multikultureel, minder gegoede woonbuurt (township), plaas en 'n skool in 'n gegoede woonbuurt wat leerders uit 'n minder gegoede woonbuurt) bedien, is deur middel van 'n gerieflikheidsteekproefneming gekies. Daar is van 'n gerieflikheidsteekproefneming gebruik gemaak, omdat daar seker gemaak moes word dat die skole wat aan die ondersoek deel geneem het, gevestig en stabiel is.

Vir die kwantitatiewe ondersoek is een Graad 7-klas ook deur die gerieflikheidsteekproefneming gekies, omrede hoog- en laagpresterende leerders aan die ondersoek moes deelneem. In sekere van die klasse was daar slegs laagpresterende leerders gewees. Daar het 184 leerders aan die ondersoek deelgeneem.

Vir die doel van die kwalitatiewe ondersoek is 'n gerieflikheidsteekproefneming gemaak. Drie hoë presterende leerders en drie lae presterende leerders, wat sterk verbande met die afhanklike veranderlike (wiskundeprestasie) toon, is uit elke klas gekies om groepsonderhoude mee te voer. Elke betrokke wiskunde-onderwyser is ook gebruik om elk 'n onderhoud mee te voer. Vyf wiskunde-onderwysers, vyftien hoogpresterende leerders en veertien laagpresterende leerders het aan die onderhoude deelgeneem.

### 6.5.3. Instrumentasie

Om data deur middel van die kwantitatiewe ondersoek in te samel, is gebruik gemaak van 'n:

- *Studie-oriëntasie in Wiskunde (SOW) vraelys*, wat deur Maree (1996) opgestel en vir Suid-Afrikaanse leerders gestandaardiseer is (kyk 4.4.1.3.1.),
- *Metakognisievraelys 1* wat bestaan het uit 20 stellings (volgens 4.4.1.3.2.),
- *Metakognisievraelys 2* wat bestaan het uit drie afdelings naamlik 'n algebra-, meetkunde- en probleemoplossingafdeling (volgens 4.4.1.3.2.),
- *Wiskundeprestasievraelys* wat leerders se prestasie in Wiskunde kon meet. Die vraelys het onderskeidelik bestaan uit 'n algebra-, meetkunde- en probleemoplossingafdeling (sien 4.4.1.3.3.).

Vir die doel van die kwalitatiewe ondersoek is onderhoude met die betrokke wiskunde-onderwysers gevoer om vas te stel wat die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede is en van watter metodes die onderwysers gebruik maak om Wiskunde aan die leerders te onderrig (volgens 4.4.2.3.). Groepsonderhoude is met drie hoog- en drie laagpresterende leerders gevoer sodat daar vas gestel kon word wat die klasatmosfeer in die klasse is, wat die onderwysers, ouers en leerders se verwagtinge van hulleself in die wiskundeklas is en wat leerders doen terwyl hulle wiskunde probleme oplos.

#### **6.5.4. Metode van data-analising**

Om die kwantitatiewe data te analiseer, is daar van die Statistiese Konsultasiediens van die Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus) gebruik gemaak (sien 4.4.1.4.). Die data-analiseringsmetodes waarvan daar gebruik gemaak is, is die:

- *Interkwartiel-variasiewydte* - om die verspreiding van leerders se prestasie te meet,
- *Korrelasie koëffisiënt* - om die verbande tussen veranderlikes te bepaal,
- *Effekgrootte* - om te bepaal of statistiese beduidende verskille bestaan tussen twee groepe en
- *Regressie-analise* - om te voorspel hoe effektief een of meer onafhanklike veranderlikes die waarde van 'n afhanklike beïnvloed.

Om die kwalitatiewe data te interpreteer, is die bewoording van die onderhoude dadelik getranskribeer (kyk 4.4.2.4.). Deurdat die spesifieke taal, aksie, uitdrukkings, terme en verduidelikings van elke deelnemer presies getranskribeer kon word, kan die gesprekke geanaliseer word en gevoltrekkings kan gemaak word oor wat presies in dié betrokke wiskunde klaskamers gebeur en of leerders van metakognisie gebruik maak om wiskunde probleme op te los.

#### **6.5.5. Prosedure**

Nadat daar toestemming van die Departement van Onderwys verkry is om die ondersoek in vyf skole in die Potchefstroom-distrik te onderneem, is toestemming van die betrokke skoolhoofde, wiskunde-onderwysers en die leerders se ouers gevra. Nadat al die betrokke persone toestemming tot die ondersoek gegee het, is daar begin met die kwantitatiewe ondersoek. Een dag is by elke skool afgestaan waarin die leerders die vraelyste kon invul. Nadat al die vraelyste ingevul is, is die data verwerk en die resultate van die ondersoek bepaal deur die Statistiese Konsultasiedienste. Nadat die kwantitatiewe data afgehandel is, is datums gereël waarop die groepsonderhoude met die leerders en onderhoude met die onderwysers gevoer kon word. Die onderhoude is op

band geneem en die onderhoude is dadelik getranskribeer. Sien 4.5. vir meer besonderhede.

## **6.6. GEVOLGTREKKINGS**

Die gevolgtrekkings wat uit die ondersoek gemaak kan word is dat (sien 5.3.):

- 'n positiewe studie-oriëntasie in Wiskunde bevorderlik is vir goeie wiskundeprestasie,
- die gebruik van metakognisie vir die oplos van wiskunde probleme bevorderlik is vir Wiskunde,
- daar 'n gedeeltelike verband bestaan tussen leerders se studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie wat blyk baie sterk te wees en
- die velde van studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie het 'n sterk invloed op leerders se wiskundeprestasie.

## **6.7. BEPERKINGE VAN DIE STUDIE**

- Die ondersoek is net voor die leerders se jaareindeksamen onderneem. Die gevolg was dat daar min tyd was waarin die ondersoek onderneem kon word. Die ideaal sou wees dat die vraelyste ingevul kon word en die onderhoude gevoer kon word sonder enige beperking van tyd, sodat enige ekstra inligting ingesamel kan word as dit enigsins nodig mag wees.
- Omdat metakognisievraelys 1 nie geldig gemeet het nie, kon die komponent (eiewaarde) nie gemeet word nie. Die gevolgtrekkings van eiewaarde moes uit metakognisievraelys 2 (wat slegs selfbestuur gemeet het) afgelei word.

## **6.8. AANBEVELINGS**

Aangesien dit duidelik is dat die gebruik van metakognisie bevorderlik is vir goeie wiskundeprestasie, behoort die gebruik van metakognisie by leerders bevorder te word. Ten opsigte van leerders se studie-oriëntasie in Wiskunde, is die gevolgtrekkings gemaak dat leerders se studiehouding en studiemilieu verbeter word en hulle wiskunde-angs verminder word deurdat die onderwyser Wiskunde genotvol aan die leerders aanbied en hulle positief oriënteer teenoor Wiskunde. Daarom bleik dit belangrik te wees dat leerders se studie-oriëntasie teenoor Wiskunde bevorder word.

Verder is daar in die ondersoek gevind dat leerders se vermoë om wiskunde probleme op te los baie swak is, en dat nie veel pogings in die wiskunde klas aangewend word om wiskunde probleme op te los nie. Daar is ook gevind dat daar baie min of geen sosiale interaksie tussen die leerders plaasvind nie. Die sosiaal konstruktivistiese teorie stel voor dat leerders leer om probleme op te los en strategieë te gebruik deur middel van sosiale interaksie (Slavin, 2003:258). Die aanbeveling word gemaak dat leerders se probleemoplossingsvaardighede in die wiskunde klaskamer bevorder behoort te word en meer sosiale interaksie behoort tussen die leerders plaas te vind.

## **6.9. AANBEVELINGS TEN OPSIGTE VAN VERDERE STUDIE**

In die studie is gevind dat die gebruik van metakognisie bevorderlik is vir die positiewe prestasie van leerders in Wiskunde. Verdere studie word egter aanbeveel sodat:

- 'n geskikte metakognisievraelys opgestel en gestandaardiseer kan word sodat beide komponente (eiewaarde en selfbestuur) van metakognisie in Wiskunde gemeet kan word,
- die gebruik van metakognisie met die oplos van wiskunde probleme by leerders te bevorder kan word en
- leerders se probleemoplossingsvaardighede in Wiskunde verbeter kan word.

## 6.10. SLOT

In hierdie studie is die verband tussen studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie in Wiskunde ondersoek. Daar is bepaal wat die invloed van die verband op leerders se wiskundeprestasie is. Die ondersoek is gerig op Graad 7-leerders wat afkomstig is uit verskillende sosio-ekonomiese omstandighede. Uit die vraelyste wat aan die leerders verskaf is om in te vul, is daar gevind dat die gebruik van metakognisie leerders se prestasie in Wiskunde verbeter. Daar is ook vasgestel dat 'n positiewe studie-oriëntasie bevorderlik is vir 'n positiewe prestasie in Wiskunde. Dit het duidelik geword dat leerders se sosio-ekonomiese omstandighede beslis 'n invloed het op hulle wiskundeprestasie. Leerders wat 'n goeie sosio-ekonomiese status handhaaf maak gebruik van metakognisie, het 'n positiewe studie-oriëntasie teenoor Wiskunde en presteer aansienlik beter in Wiskunde as dié leerders wat 'n lae sosio-ekonomiese status handhaaf. Leerders se vermoë om probleme op te los is baie swak ontwikkel. Daar is 'n verband tussen leerders se studie-oriëntasie en die gebruik van metakognisie. Die verband het 'n sterk invloed op leerders se wiskundeprestasie.

Ten einde leerders se prestasie in Wiskunde te verbeter, moet gepoog word om hulle studie-oriëntasie teenoor Wiskunde te verbeter, hulle gebruik van metakognisie te bevorder met die oplos van wiskundeprobleme en hulle onafhanklik te maak, sodat leerders in staat sal wees op hulle eie wiskundeprobleme te kan oplos.

## **Bibliografie**

ADAMS, C. 2001. Overcoming Math anxiety. *Mathematical intelligencer*, 23(1): 49-50, Winter. Available : Academic Search Premier.

ANDERSON, L.W. 1994. Measurement of attitudes. (*In* Husen, Y. & Postlethwaite, T.N. eds., *International encyclopaedia of education*, 1 : 380-390. Oxford : Pergamon Press).

ASHCRAFT, M.H. 2002. Math anxiety: personal, educational and cognitive consequences. *American psychological society*, 11(5): 181-185, October. Available : Academic Search Premier.

ASHCRAFT, M.H. & KIRK, E.P. 2001. The relationship among working memory, math anxiety and performancce. *Journal of experimental psychology*, 130(2) : 224-237.

ARTZT, A.F. & NEWMAN, C.M. 1990. Cooperative learning. *Mathematics teacher*, 83(6) : 448-452, September.

ATHERTON, S.J. 2003. Learning and teaching : Piaget's development psychology. <http://www.dmu.ac.uk/~jamesa/learning/piaget.html> Date of access : 8 March 2005.

BORKOWSKI, G.J., CARR, M., RELLINGER, E. & PRESSLEY, M. 1990. Self-regulated cognition : interdependence of metacognition, attributions and self-esteem. (*In* JONES, B.F. & IDOL, L., eds. *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Hillsdale, N.J: Erlbaum. p. 53-92.)

CARR, M. & BIDDLECOMB, B. 1998. Metacognition in Mathematics from a constructivist perspective. (*In* Haker, D.J., Dunlosky, J., & Greasser, A.C., eds.. *Metacognition in educational theory and practice*. Mahwah, N.J. : Erlbaum. p. 69-91.)

CURTAIN-PHILLIPS, M. 2004. The causes and prevention of math anxiety.  
[http://www.mathgoodies.com/artickes/math\\_anxiety.html](http://www.mathgoodies.com/artickes/math_anxiety.html) Date of access : 26 April 2005.

DAVIDSON, J.E. & STERNBERG, R.J. 1998. Smart problem solving : how metacognition helps. (In Haker, D.J., Dunlosky, J., & Greasser, A.C., eds. Metacognition in educational theory and practice. Mahwah, N.J. : Erlbaum. p. 47-68.)

DESOETE, A. & ROEYERS, H. 2002. Off-line metacognition : a domain specific retardation in young children with learning disabilities? *Learning disabilities quarterly*, 25: 123-139, Spring. Available : Academic Search Premier.

DESOETE, A., ROEYERS, H. & BUYSSE, A. 2001. Metacognition and problem solving in Grade 3. *Journal of learning disabilities*, 34(4): 435-449, September/October. Available : Academic Search Premier.

DOSSEL, S. 1993. Maths anxiety. *The Australian Mathematics teacher*, 49(1) : 4-8.

DU PREEZ, P.H. 1980. 'n Ondersoek na die televisiekykpatrone en die programvoorkeure van 'n groep standerd agt-leerlinge en die invloed wat televisie op hul studiegewoontes en -houdings mag hê. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing.

EL-ANZI, F.O. 2005. Academic achievement and it's relationship with anxiety, self-esteem, optimism and pessimism in Kuwaiti students. *Social behavior & personality : an international journal*, 33(1): 95-103. Available : Academic Search Premier.

ELLIS, S.M. & STEYN, H.S. 2003. Practical significance (effect sizes) versus or in combination with statistical significance (p-values), *Management Dynamics*, 12(4) : 51-53.

ERTMER, P.A. & NEWBY, T.J. 1996. The Expert learner: strategic, self-regulated and reflective. *Instructional science*, 24(1) : 1-24.

FLAVELL, J.H. 1976. Metacognitive aspects of problem solving. (In Resnick, L.B., ed. The nature of intelligence. Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates. p. 231-236.

FOUCHÉ, C.B. & DELPORT, C.S.L. 2002. Introduction to the research process. (In De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delport, C.S.L. eds. Research at grass roots for the social sciences and human service professions. Pretoria: Van Schaik. p. 37-50.)

GOLIATH, G.G. 1992. Kollektiewe konflikgeoriënteerde gedrag en die studiegewoontes en -houdings van leerlinge. Pretoria : Universiteit van Pretoria. (Verhandeling - M.Ed.) 201 p.

GARNER, R. & ALEXANDER, P.A. 1989. Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational psychologist*, 24(2): 143-158. Available : Academic Search Premier.

GUTERMAN, E. 2003. Integrating written metacognitive awareness guidance as a 'psychological tool' to improve student performance. *Learning and instruction*, 13(6): 633-651, December. Available : Academic Search Premier.

HACKER, D.J. 1998. Definitions and empirical foundations. (In Haker, D.J., Dunlosky, J., & Greasser, A.C., eds.. Metacognition in educational theory and practice. Mahwah, N.J. : Erlbaum. p. 1-24.)

HIEBERT, J. & CARPENTER, T.P. 1992. Learning and teaching with understanding. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on Mathematics teaching and learning. New York: Macmillan. p.65-91.)

HOFER, B.K., YU, S.L. & PINTRICH, P.R. 1998. Teaching college students to be self-regulated learners. (*In Schunk, D.H. & Zimmerman, B.J., eds. Self-regulated learning : from teaching to self-reflective practice. New York : Guilford. p. 57-85.*)

HOWIE, S.J. 2001. Mathematics and Science performance in Grade 8 in South Africa : TIMSS-R 1999. Pretoria : Human Sciences Research Council (Education and Training). 52p.

JACOBS, J.E. & PARIS, S.G. 1987. Children's metacognition about reading : issues in definition, measurement and instruction. *Educational psychology*, 22: 255-278. Available : Academic Search Premier.

JOHNSON, D.W. & JOHNSON, R.T. 1999. Making cooperative learning work. *Theory into practice*, 38(2) : 67-73, Spring. Available : Academic Search Premier.

LEEDY, P.D. & ORMROD, J.E. 2001. Practical research : planning and design. 7<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall. 318p.

LUCANGELI, D. & CORNOLDI, C. 1997. Mathematics and metacognition : what is the nature of the relationship? *Mathematical cognition*, 3: 121-139. Available : Academic Search Premier.

MA, X. 2003. Effects of early acceleration of students in mathematics anxiety. *Teachers college record*, 105(3) : 438-464, April. Available : Academic Search Premier.

MANNING, B.H. 1996. The self-regulated learning aspect of metacognition : a component of gifted education. *Roeper review*, 18(3) : 217p. Feb/Mar. Available : Academic Search Premier. Date of access : August 2005.

MAQSUD, M. 1997. Effects of metacognitive skills on nonverbal ability on academic achievement of High school pupils. *Educational psychology*, 17(4): 387-398, December. Available : Academic Search Premier.

MAQSUD, M. 1998. Effects of metacognitive instruction on mathematics achievement and attitude towards mathematics of low mathematics achievers. *Educational research*, 40(2) : 237-243, Summer. Available : Academic Search Premier.

MAREE, J.G. 1992. Word 'n wiskunde-wenner. Pretoria : van Schaik. 128p.

MAREE, J.G. 1996. Study orientation : Mathematics questionnaire (SOM). Pretoria: HSRC. 8p.

MAREE, J.G. 1997. The development and evaluation of a study orientation questionnaire in mathematics. Pretoria : University of Pretoria. (Proefskrif – Ph.D.) 337p.

MAREE, J.G., PRINSLOO, W.B.J. en CLAASSEN, N.C.W. 1997. Handleiding vir die studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW). Pretoria: HSRC. 36 p.

MATLIN, M.W. 2002. Cognition. 5<sup>th</sup> ed. South Melbourne : Wadsworth. 591p.

MEVARECH, Z.R. & KRAMARSKI, B. 2003. The effects of metacognitive training versus worked-out examples on students' mathematical reasoning. *British journal of educational psychology*, 73(4): 449-471. Available : Academic Search Premier.

MAYER, R.E. 1994. Study habit and strategies. (*In* Husen, Y. & Postlethwaite, T.N., eds. The international encyclopaedia of education, 10 : 5829-5831. Great Britain : Pergamon.)

- MCLEOD, D.B. 1992. Research on effect in mathematics education : A reconceptualization. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan. p. 575-596.)
- MCMILLAN, J.H. 2004. Educational research : fundamentals for the consumer. 4<sup>th</sup> ed. Boston : Pearson. 379p.
- MITCHELL, T. 1999. Changing student's attitudes towards mathematics. *Primary educator*, 5(4) : 6p. Available : Academic Search Premier.
- MITCHELL, M.L. & JOLLEY, J.M. 2004. Research design: explained. 5<sup>th</sup> ed. Belmont, Calif. : Thomson/Wadsworth. 570p.
- NEALE, D.C. 1969. The role of attitudes in learning mathematics. *Arithmetic Teacher*, 16 : 631-640.
- PAPE, S.J. & SMITH, C. 2002. Self-regulating mathematics skills. *Theory into practice*, 41(2) : 93-101, Spring. Available : Academic Search Premier.
- PERRY, A.B. 2004. Decreasing math anxiety in college students. *College student journal*, 38(2) : 321-325, June. Available : Academic Search Premier.
- PARIS, S.G. & WINOGRAD. 1990. How metacognition can promote academic learning and instruction. (In Jones, B.F. & Idol, L., eds. Dimensions of thinking and cognitive instruction. Hillsdale, N.J: Erlbaum. p. 15-51.)
- PINTRICH, P.R. 2002. The role of metacognitive knowledge in learning, teaching and assessing. *Theory into practice*, 41(4) : 219-225, Autumn. Available : Academic Search Premier.

- ROBSON, C. 2002. Real world research: a resource for social scientists and practitioner-researchers. 2<sup>nd</sup> ed. Malden, Mass. : Blackwell Pub. 599p.
- POLYA, G. 1973. How to solve it : a new aspect of mathematical method. 2<sup>nd</sup> ed. Princeton, N.Y. : Princeton University Press. 253 p.
- POLYA, G. 1980. On solving mathematical problems in High school. (In Krulik, S. & Reys, R.E., eds. Problem solving in school Mathematics : National Council of teachers of Mathematics. Reston: Virginia. p. 1-2.)
- PURVIS, K. 2003. A look at the relationship between student attitude toward mathematics and student performance.  
<http://www.lehigh.edu/~infolios/Fall03/Purvis/actionresearchfinal.pdf> Date of access : 17 Mei 2005.
- QUINN, B. & JADAV, A.D. 1987. Casual relationship between attitude and achievement for elementary mathematics and reading. *Journal of educational research*, 80(6): 366-372, July/August. Available : Academic Search Premier.
- QUINTANA, C., REISER, B.J., DAVIS, E.A., KRAJICK, J., FRETZ, E., DUNCAN, R.G., KYZA, E., EDELSON, D. & SOLOWAY, E. 2004. A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *The Journal of the learning sciences*, 13(3): 423-451. Available : Academic Search Premier.
- SAS Institute Inc., 2005. SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc®, Version 9.1, Cary, NC. (Software).
- SCHUNK, D.H. 2000. Learning theories : an educational perspective. 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, N.J. : Merrill. 522 p.

SCHURTER, W.A. 2002. Comprehension monitoring : an aid to mathematical problem solving. *Journal of developmental education*, 26(2) : 22-33. Available : Academic Search Premier.

SECADA, W.G. 1992. Race, ethnicity, social class, language and achievement in mathematics. (In Grouws, D.A. ed. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan. p. 575-596.)

SHUELL, T.J. & MORAN, K.A. 1994. Learning theories: historical overview and trends. (In Husen, Y. & Postlethwaite, T.N., eds. *The international encyclopaedia of education*, 10: 5829-5831. Oxford : Pergamon.)

SIEBER, J.E. 1977. How shall Anxiety be defined? (In Sieber, J.E., O'Neil, Jr, H.F. & Tobias, S. eds. *Anxiety, learning and instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. p. 23-40.)

SLAVIN, R.E. 1991. *Educational psychology : theory and practice*. 3<sup>rd</sup> ed. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall. 594p.

SLAVIN, R.E. 1997. *Educational psychology : theory and practice*. 5<sup>th</sup> ed. Boston: Allyn and Bacon. 612p.

SLAVIN, R.E. 2003. *Educational psychology: theory and practice*. 7<sup>th</sup> ed. Boston : Allyn and Bacon. 614p.

STEYN, H.S. (jr.). (2005). *Handleiding vir bepaling van effekgrootte-indekse en praktiese betekenisvolheid*. Noordwes-Universiteit, Potchefstroom.

TRUJILLO, K.M. & HADFIELD, O.D. 1999. Tracing the roots of mathematics anxiety through in-depth interviews with preservice elementary teachers. *College student journal*, 33(2): 219-233, June. Available : Academic Search Premier.

TSAI, S.L. & WALBERG, H.J. 1983. Mathematics achievement and attitude productivity in Junior High School. *Journal of educational research*, 76(4) : 267-272. May/June. Available : Academic Search Premier.

TOWNSEND, M. & WITTON, K. 2003. Evaluating change in attitude towards Mathematics using the 'then-now' procedure in a cooperative learning programme. *British journal of educational psychology*, 73(4) : 473-487. Available : Academic Search Premier.

VAN DE WALLE, J.A. 2001. Elementary and middle school Mathematics : teaching developmentally. 4<sup>th</sup> ed. New York : Longman. 478p.

VREY, J.D. 1979. Die opvoeding in sy selfaktualisering. Pretoria : Universiteit van Pretoria. 358p.

WEINSTEIN, C.E. & PALMER, D.R. 1990. Lassie-HS. Florida : H & H Publishing Company.

WOOLFOLK, A.E. 1990. Educational psychology. 4<sup>th</sup> ed. N.J.: Prentice Hall. 622 p.

ZIMMERMAN, B.J. 1989. Models of Self-Regulated learning and Academic Achievement. (*In Zimmerman, B.J., & Schunk, D.H., eds. Self-regulated learning and academic achievement : theory, research and practice. New York : Springer. p. 1-25.*)

ZIMMERMAN, B.J. 2000. Attaining Self-Regulation : a social cognitive perspective. (*In Boekaerts, M., Pintrich, R.P., & Zeidner, M., eds. Handbook of self-regulation. San Diego : Brace & Company. p. 13-39.*)

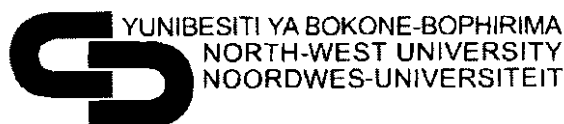
ZIMMERMAN, B.J. 2002. Becoming a self-regulated learner : an overview. *Theory into practice*, 41(2): 64-70, Spring. Available : Academic Search Premier.

# BYLAES

- Bylaag 1 - Brief om toestemming aan die Departement van Onderwys
- Bylaag 2 - Toestemmingsbrief van die Departement van Onderwys
- Bylaag 3 - Brief om toestemming aan ouers (Engels)
- Bylaag 4 - Brief om toestemming aan ouers (Afrikaans)
- Bylaag 5 - Wiskundeprestasievraelys (Engels)
- Bylaag 6 - Wiskundeprestasievraelys (Afrikaans)
- Bylaag 7 - Metakognisievraelys 1 (Engels)
- Bylaag 8 - Metakognisievraelys 1 (Afrikaans)
- Bylaag 9 - Metakognisievraelys 2 (Engels)
- Bylaag 10 - Metakognisievraelys 2 (Afrikaans)
- Bylaag 11 - Onderhoude met betrokke onderwysers en leerders

**BYLAAG 1:**

**BRIEF OM TOESTEMMING AAN DIE DEPARTEMENT VAN ONDERWYS**



GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION  
Private Bag X6001 POTCHEFSTROOM,  
2520  
Tel (018) 2991905 Fax (018) 2935245  
e-mail: [nsohdn@puk.ac.za](mailto:nsohdn@puk.ac.za)

Dr. S.H. Mvula

19 September 2005

**Re: Permission to conduct research – M.Ed (Maths Education)**

I, Mignon Reynolds, am an M.Ed student at the North-West University (Potchefstroom Campus), working under supervision of Prof. Hercules Nieuwoudt of the Graduate School of Education. I intend to conduct research on: **The Relationship between Study Orientation, Metacognition and Grade 7 learner's Mathematics achievement.** The aim of the research is to investigate the relationship between learner's study orientation and their use of metacognition, and how this relationship influences the learner's mathematics achievement.

The Target population is the Grade 7 learners in the Potchefstroom School District. Five Primary schools serving all communities (e.g. suburban, township, farm, multicultural) will be selected using random sampling. Out of the selected schools, only one Grade 7 learner's mathematics class be selected, again through random sampling.

The study employs approved questionnaires for the learners, as well as interviews with three learners in each selected class and the staff members involved in the learners mathematics education. The questionnaires which will be used are the SOM (Study Orientation in Mathematics) questionnaire, developed and standardised by the HSRC, and a widely used metacognition questionnaire. Please find attached a copy of my approved research proposal.

I therefore request your permission to undertake such an investigation in five of the Primary schools in the district.

Thank you very much for considering this request.

Yours Sincerely

Ms. M. Reynolds

In accordance with section 23(1) of the Higher Education Act, 1997 (Act No. 101 of 1997), as amended, the Potchefstroom University for Christian Higher Education and the University of North-West merged to form the North-West University on 1 January 2004. In accordance with section 24(1) of the Higher Education Act, 1997 (Act No. 101 of 1997), as amended, the staff and students of the Sebokeng Campus of the Vista University were incorporated into the North-West University on 2 January 2004.



NORTH WEST PROVINCE

**Department of Education  
Lefapha La Thuto  
Departement van Onderwys**

Private Bag X1256  
Teemane Building  
8 Greyling Street  
POTCHEFSTROOM 2520  
TEL: 018 – 299 8216  
FAX: 018 – 294 8234  
Enquiries: MR H MOTARA  
e-mail: hmotara@nwpq.gov.za

CES: PROFESSIONAL AND EDUCATIONAL SUPPORT SERVICE – OFFICE OF THE DIRECTOR  
SOUTHERN REGION

12 September 2005

Ms Mignon Reynolds  
Graduate School of Education  
Faculty of Educational Science  
North West University  
POTCHEFSTROOM

**RE: PERMISSION TO CONDUCT RESEARCH – M.ED (MATHS EDUCATION)**

The above matter bears reference.

Permission is herewith granted for you to conduct a research in five (5) primary schools in the Potchefstroom APO under the following provisions:

- the activities you undertake at school should not tamper with the normal process of learning and teaching;
- you inform the principals of your identified schools of your impending visit and activity;
- you provide my office with a report in respect of your findings from the research;
- you obtain prior approval from this Department before making your findings available for public consumption.

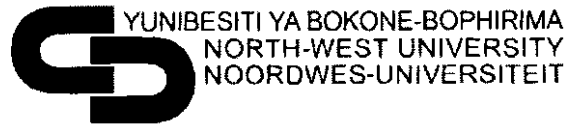
Wishing you well in your endeavour.

Thanking you

**MR S H MVULA**  
**ACTING REGIONAL EXECUTIVE MANAGER**  
**SOUTHERN REGION**



**BYLAAG 3:  
BRIEF OM TOESTEMMING AAN OUERS (Engels)**



GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION  
Private Bag X6001 POTCHEFSTROOM, 2520  
Tel (018) 2991905 Fax (018) 2935245  
e-mail: nsohdn@puk.ac.za

19 September 2005

Dear Parent.

I, Mignon Reynolds, an M.Ed student in mathematics Education, is conducting a research study to find ways to improve Grade 7 learners's Mathematics achievement. I am working under the supervision of Prof. Hercules Nieuwoudt of the Graduate school of Education.

The Department of Education, as well as the Principle of the school, have already given me permission to conduct the research in the school. Under no circumstances will any of the participating schools or learners name made public.

With this, I ask your permission that your child may participate in the study. Please send back your reply back to the school.

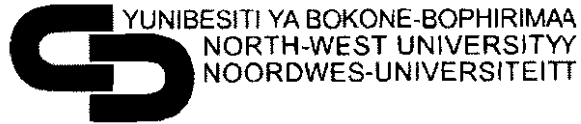
\_\_\_\_\_  
Mignon Reynolds

-----  
I give permission that my child \_\_\_\_\_ may participate in the study  
conducting by Mignon Reynolds.

\_\_\_\_\_  
Signature of parent.

In accordance with section 23(1) of the Higher Education Act, 1997 (Act No. 101 of 1997), as amended, the Potchefstroom University for Christian Higher Education and the University of North-West merged to form the North-West University on 1 January 2004. In accordance with section 24(1) of the Higher Education Act, 1997 (Act No. 101 of 1997), as amended, the staff and students of the Sebokeng Campus of the Vista University were incorporated into the North-West University on 2 January 2004.

**BYLAAG 4:  
BRIEF OM TOESTEMMING AAN OUERS (Afrikaans)**



GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION  
Private Bag X6001 POTCHEFSTROOM,  
2520  
Tel (018) 2991905 Fax (018) 2935245  
e-mail: nsohdn@puk.ac.za

Geagte Ouer.

19 September 2005

Ek, Mignon Reynolds, is besig met my M.Ed studie in wiskunde onderwys. Met die studie wat ek volg, sal daar gepoog word om maniere te vind sodat Graad 7 leerders se wiskundeprestasie verbeter word.

My studie word gelei deur Prof. Hercules Nieuwoudt aan die Nagraadse Skool vir Opvoedkunde. Die Departement van Onderwys en die Skoolhoof het reeds toestemming aan my verleen om die studie by die skool af te lê. Onder geen omstandighede sal die naam van enige skool of leerder bekend gemaak of benadeel sal word nie.

Met die brief word u toestemming gevra, sodat u leerder aan die studie mag deelneem. Stuur asb. die afskeurstrokie saam met u kind terug skool toe.

\_\_\_\_\_  
Mignon Reynolds

-----  
Hiermee gee ek toestemming, dat my kind, \_\_\_\_\_ aan die studie, wat deur Mignon Reynolds geloots word, mag deelneem.

\_\_\_\_\_  
Handtekening van ouer.

In accordance with section 23(1) of the Higher Education Act, 1997 (Act No. 101 of 1997), as amended, the Potchefstroom University for Christian Higher Education and the University of North-West merged to form the North-West University on 1 January 2004. In accordance with section 24(1) of the Higher Education Act, 1997 (Act No. 101 of 1997), as amended, the staff and students of the Sebokeng Campus of the Vista University were incorporated into the North-West University on 2 January 2004.

**BYLAAG 5:**

**WISKUNDEPRESTASIEVRAELYS (Engels)**

<b>NAME:</b>		<b>no.</b>
--------------	--	------------

1. Do the following operations and show your steps you used to find the answer:

a.  $16,25 - 11,56 - 0,235 =$

b.  $325 - 47,14 - 31,567 =$

---

---

---

2. Before paying for her groceries at the till, Julia estimated that her shopping would cost her about

R 75,00. She bought the following items:

- Cheese: R 18,35
- Fruit: R6, 20
- Biscuits: R 9,80
- Shampoo: R 15,75
- Tissues: R 11,75

Was her estimate high or low? By how much?

Show your steps you used to find the answer.

---

---

---

3. Do the following operations. Show your steps you used to find the answers:

a.  $852 - 23 \times 18 - 256 =$

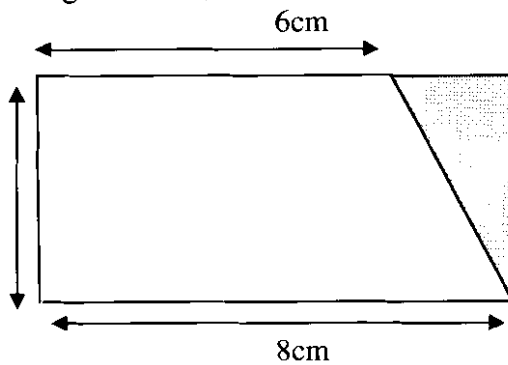
b.  $17(19 \times 2 - 3) - (18 \div 7) =$

---

---

---

4. Kheta started to paint a wall in his room. At the end of the day he only finished the part, of the figure below, which is coloured in.



Determine what the area is that Kheta still need to paint? (*The part which is not coloured in*).

Show your steps you used to find the answer.

---

---

---

---

5. When Sipo started his business, he bought only one machine that could mix his cement. This machine could mix 100 kg cement in one hour. After a while, he bought another machine that could mix 100 kg cement in half an hour. If he uses both the machines at the time, how long will it take to mix 100 kg cement?

Show your steps you used to find the answer.

---

---

---

---

**BYLAAG 6:**  
**WISKUNDEPRESTASIEVRAELYS 2 (Afrikaans)**

<b>NAAM:</b>		<b>no.</b>
--------------	--	------------

1. Doen die volgende bewerkings en wys jou stappe wat jy gebruik:

a.  $16,25 - 11,56 - 0,235 =$

b.  $325 - 47,14 - 31,567 =$

---

---

---

2. Voordat Julia vir haar kruideniersware betaal, skat sy dat die kruideniersware omtrent R 75,00 sal kos. Julia het die volgende gekoop:

- Kaas: R 18,35
- Vrugte: R6, 20
- Koekies: R 9,80
- Sjampoe: R 15,75
- Sniesies: R 11,75

Het sy die bedrag te hoog of te laag geskat? Met hoeveel?  
Wys jou stappe wat jy gebruik om die probleem op te los.

---

---

---

3. Doen die volgende bewerkings. Wys jou stappe wat jy gebruik om die probleem op te los:

a.  $852 - 23 \times 18 - 256 =$

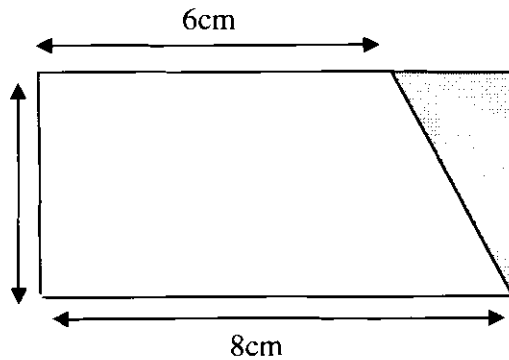
b.  $17(19 \times 2 - 3) - (18 \div 7) =$

---

---

---

4. Jannie het een muur in sy kamer begin verf. Aan die einde van die dag het hy die ingekleurde deel van die volgende figuur reeds klaar geverf.



Wat is die oppervlakte van die deel wat nog geverf moet word? (Die deel wat nie ingekleur is nie)

Wys jou stappe wat jy gebruik om die probleem op te los:

---

---

---

---

5. Mnr. Jansen gebruik altyd 'n masjien wat 100 kg sement in 1 uur kan meng. 'n Rukkie gelede het hy nog 'n masjien gekoop wat 100 kg sement in 'n half uur kan meng. As hy albei masjiene gelyk gebruik, hoe lank sal dit neem om 100 kg sement te meng?

Wys die stappe wat jy gebruik om die probleem op te los:

---

---

---

---

**BYLAAG 7:  
METAKOGNISIE VRAELYS 1 (Engels)**

Read thoroughly through every statement and mark an option on the answer sheet.

1	2	3	4	5
Rarely	Sometimes	Frequently	Generally	Always

Cross out the whole block of the appropriate number. Example: Cross out 5 if you feel that the statement is typical of you. Try to judge yourself on how good the statement describes you and *not how you think it should be*. There is no right or wrong answer. Work as quickly as possible and complete all the items.

1.	I am sure that I can understand the Maths that I am supposed to learn in the Maths class.
2.	I do Maths homework without determining how much time it will take me to complete the homework.
3.	When I do a new Maths word task, I start without reading through it thoroughly.
4.	When I do Maths homework, I make sure I know what is expected of me.
5.	When I study for Maths, I sometimes realise that, for some time already, I don't know what it is about.
6.	I test myself to make sure that I know the Maths I've been learning.
7.	When I realise that I do not understand the math problems that I read and do, I try to do it in another way.
8.	After I've prepared for a maths exam, I am sure of the results I can expect.
9.	I doubt that I can understand the Maths what is discussed in the maths class.
10.	When I realise that I didn't schedule enough time to complete a maths task or homework, I try to complete it as well as possible, in that time.
11.	Before I solve a maths problem, I write down the steps for myself before starting to do it.
12.	When I have written I test, I have no idea how I have done before the test is marked.
13.	When I prepare for a maths test, I make sure what the test will be about and what kind of questions will be asked.
14.	I start learning for a test without making sure what I am supposed to learn.
15.	I am sure that I can perform well with the math problems my teacher gives me.
16.	While I study Maths, I ask myself questions about the work.
17.	I do not compare my maths class work/homework with that of other children in my class.
18.	After I solved a maths problem, I go over my work and test how sensible my answer is.
19.	I doubt that I will perform well when I have written a maths test.
20.	When I do Maths, I make sure of which method I have to use to solve the problem.

**BYLAAG 8:  
METAKOGNISIE VRAELYS 1 (Afrikaans)**

Lees elke stelling deeglik deur en merk dan een van die volgende opsies op die antwoordblad:

1
2
3
4
5  
**Byna nooit      Soms      Dikwels      Gewoonlik      Byna altyd**

Trek die hele blokkie van die toepaslike nommer dood. Voorbeeld: Trek 5 dood indien jy voel dat die stelling baie tipies van jou is. Probeer om jouself te beoordeel op grond van hoe goed die stelling jou beskryf en nie in terme van hoe *jy dink* dit behoort te wees nie. Daar is geen regte of verkeerde antwoord nie. Werk so vinnig as moontlik sonder om nalatig te wees en voltooi al die items.

1.	Ek is seker dat ek die wiskunde wat ek in die klas moet leer, kan verstaan.
2.	Ek doen wiskunde huiswerk sonder om te bereken hoeveel tyd dit my sal neem om dit voltooi.
3.	Voor ek 'n nuwe wiskundetaak begin doen, begin ek sonder om eers deeglik deur alles te lees.
4.	Wanneer ek wiskunde huiswerk doen maak ek seker dat ek weet wat van my verwag word.
5.	Wanneer ek vir wiskunde studeer vind ek dikwels dat ek al vir 'n geruime tyd nie meer weet waarom dit gaan nie.
6.	Ek toets myself om seker te maak dat ek die wiskunde wat ek geleer het, ken.
7.	Wanneer ek besef dat ek nie die wiskundesomme wat ek lees en doen verstaan nie, probeer ek dit op 'n ander manier doen.
8.	Nadat ek voorberei het vir 'n wiskunde eksamen, het ek 'n goeie idee van watter uitslae ek kan verwag in die eksamen.
9.	Ek twyfel of ek die wiskunde kan verstaan wat in die wiskundeklas bespreek word.
10.	Wanneer ek besef dat ek nie genoeg tyd geskeduleer het om 'n wiskunde taak of huiswerk te voltooi nie, probeer ek maar so goed as moontlik in dié tyd klaar te maak.
11.	Voordat ek 'n wiskunde probleem oplos, skryf ek eers die stappe duidelik vir myself neer, voordat ek dit begin doen.
12.	Wanneer ek 'n toets geskryf het, het ek gewoonlik nie 'n idee hoe ek gevaar het voor die toets gemerk is nie.
13.	Wanneer ek voorberei vir 'n wiskunde toets, maak ek seker wat die toets dek en watter tipe vrae gevra sal word.
14.	Ek begin om vir wiskunde te leer, sonder dat ek seker gemaak het wat ek veronderstel is om te leer.
15.	Ek is seker dat ek goed kan vaar met die wiskunde probleme wat my onderwyser vir my gee.
16.	Terwyl ek vir wiskunde studeer vra ek myself vrae oor die werk wat ek leer.
17.	Ek vergelyk nie my wiskunde klaswerk/huiswerk met die van ander kinders in my

	klas nie.
18.	Nadat ek 'n wiskundeprobleem op gelos het, gaan ek my werk na en toets die sinvolheid van my antwoord.
19.	Wanneer ek 'n wiskunde toets skryf, twyfel ek dat ek goed sal kan presteer.
20.	Wanneer ek wiskunde doen, maak ek seker dat ek weet watter metode om te volg sodat ek die probleem kan oplos.

**BYLAAG 9:****METAKOGNISIE VRAELYS 2(Engels)**

<b>NAME:</b>		<b>no.</b>
--------------	--	------------

**QUESTION 1 – ARITHMETICAL TASK**

1. Look at the following problem without solving it:

A.  $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \times 3\frac{1}{3}$

Do you think that you will solve the problem correctly? Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you will be able to solve the problem.
b.	You are quite sure that you will be able to solve the problem.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you will do it.
d.	You are really not sure and you think that you will probably not succeed.
e.	You know that you will not be able to do it in the right way.

2. Look at the following problem without solving it:

B.  $5\frac{2}{3} \div 3\frac{7}{9}$

Do you think that you will solve the problem correctly? Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you will be able to solve the problem.
b.	You are quite sure that you will be able to solve the problem.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you will do it.
d.	You are really not sure and you think that you will probably not succeed.
e.	You know that you will not be able to do it in the right way.

3. Try now to explain in words, how you will **ADD** fractions. Give your steps in order.

---



---

4. Try now to explain in words, how you will perform the **DIVISION** of fractions. Give your steps in order.

---

---

---

5. Now do the operations. Show your steps you use in order:

A.  $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \times 3\frac{1}{3}$

B.  $5\frac{2}{3} \div 3\frac{7}{9}$

---

---

---

6. You have **ADD** the fractions. Try to say if you are sure that you have done it correctly. Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you have solved the problem correctly.
b.	You are quite sure that you have solved the problem correctly.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you have done it.
d.	You are really not sure and you think that you have probably made a mistake.
e.	You know that you have made a mistake.

7. You have **DIVIDED** the fractions. Try to say if you are sure that you have done it correctly. Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you have solved the problem correctly.
b.	You are quite sure that you have solved the problem correctly.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you have done it.
d.	You are really not sure and you think that you have probably made a mistake.
e.	You know that you have made a mistake.

8. What kind of mistakes do you make when you **ADD** fractions?

---

---

---

9. What kind of mistakes do you make with the **DIVISION** of fractions?

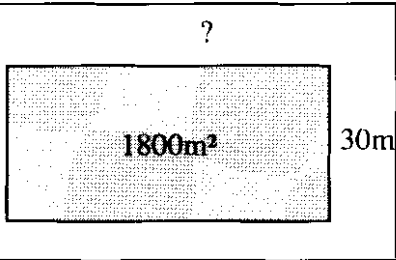
---

---

---

**QUESTION 2 – GEOMETRY**

1. Look at the following problem without solving it:

<p>The area of the rectangle is <math>1800\text{m}^2</math>? a. What is the length of the rectangle if the breadth is <math>30\text{m}</math>? b. What is the perimeter of the rectangle?</p>	
---	---

2. Do you think that you will be able solve the problem? Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you will be able to solve the problem.
b.	You are quite sure that you will be able to solve the problem.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you will do it.
d.	You are really not sure and you think that you will probably not succeed.
e.	You know that you will not be able to do it in the right way.

3. Now solve the problem. Show the steps you use in order:

- a. What is the length of the rectangle if the breadth is  $30\text{m}$ ?
- b. What is the perimeter of the rectangle?

---

---

---

4. Think about what you have done and try to describe what kind of plan you used to solve the problem.

---

---

---

5. You have answered the questions; now try to say if you are sure that you have done it correctly. Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you have solved the problem correctly.
b.	You are quite sure that you have solved the problem correctly.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you have done it.
d.	You are really not sure and you think that you have probably made a mistake.
e.	You know that you have made a mistake.

### QUESTION 3 – PROBLEM SOLVING

1. Look carefully at this task, but do not solve it.

<b>Complete following sequence of numbers</b> 31; 30; 28; 25; .....; .....; .....
--

Do you think that you will solve the task correctly? Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you will be able to solve the problem.
b.	You are quite sure that you will be able to solve the problem.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you will do it.
d.	You are really not sure and you think that you will probably not succeed.
e.	You know that you will not be able to do it in the right way.

2. Look carefully at this task, but do not solve it.

<b>Complete following sequence of numbers</b> 3,5; 5; 6,5; 8; 9,5; .....; .....; .....
---

Do you think that you will solve the task correctly? Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you will be able to solve the problem.
b.	You are quite sure that you will be able to solve the problem.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you will do it.
d.	You are really not sure and you think that you will probably not succeed.
e.	You know that you will not be able to do it in the right way.

3. Write down the next four terms of each sequence:

a. 31; 30; 28; 25; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_;

b. 3,5; 5; 6,5; 8; 9,5; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_;

4. Think about what you have done and try to describe what kind of plan you used to solve each problem.

---

---

---

5. You have completed the following sequence: 31; 30; 28; 25; .....; .....; .....

Now try to say if you are sure that you have done it correctly. Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you have solved the problem correctly.
b.	You are quite sure that you have solved the problem correctly.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you have done it.
d.	You are really not sure and you think that you have probably made a mistake.
e.	You know that you have made a mistake.

6. You have completed the following sequence: 3,5; 5; 6,5; 8; 9,5; .....; .....; .....

Now try to say if you are sure that you have done it correctly. Draw a circle around your decision.

a.	You are absolutely sure that you have solved the problem correctly.
b.	You are quite sure that you have solved the problem correctly.
c.	You are not sure; you don't know how correctly you have done it.
d.	You are really not sure and you think that you have probably made a mistake.
e.	You know that you have made a mistake.

**BYLAAG 10:****METAKOGNISIE VRAELYS 2 (Afrikaans)**

<b>NAAM:</b>		<b>no.</b>
--------------	--	------------

**VRAAG 1 - ALGEBRA**

1. Kyk na die volgende probleem sonder om dit op te los:

$$A. \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \times 3\frac{1}{3}$$

Dink jy dat jy die probleem korrek sal kan oplos? Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleem korrek sal kan oplos.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleem sal kan oplos.
c.	Ek is nie seker hoe korrek ek die probleem sal kan oplos nie.
d.	Ek is nie seker dat ek die probleem sal kan oplos nie. Ek dink ek gaan 'n fout maak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gaan maak wanneer ek die probleem oplos.

2. Kyk na die volgende probleem sonder om dit op te los:

$$B. 5\frac{2}{3} \div 3\frac{7}{9}$$

Dink jy dat jy die probleem korrek sal kan oplos? Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleem korrek sal kan oplos.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleem sal kan oplos.
c.	Ek is nie seker hoe korrek ek die probleem sal kan oplos nie.
d.	Ek is nie seker dat ek die probleem sal kan oplos nie. Ek dink ek gaan 'n fout maak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gaan maak wanneer ek die probleem oplos.

3. Verduidelik in woorde hoe jy te werk sal gaan wanneer jy breuke **OPTEL**. Gee jou stappe in volgorde.

---

---

4. Verduidelik in woorde hoe jy te werk sal gaan om breuke te **DEEL**. Gee jou stappe in volgorde.

---

---

---

5. Los nou die probleme op. Wys jou stappe wat jy gebruik om elke probleem op te los:

A.  $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \times 3\frac{1}{3}$

B.  $5\frac{2}{3} \div 3\frac{7}{9}$

---

---

---

6. Jy het nou die **OPTEL** probleem opgelos, sê nou of jy dink dat jy die probleem korrek beantwoord het. Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleme korrek opgelos het.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleme korrek opgelos het.
c.	Ek is nie seker dat ek die probleme korrek opgelos het nie.
d.	Ek is nie seker of ek die probleme korrek opgelos het nie. Ek glo ek het dalk 'n fout gemaak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gemaak het.

7. Jy het nou die **DEEL** probleem opgelos, sê nou of jy dink dat jy die probleem korrek beantwoord het. Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleme korrek opgelos het.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleme korrek opgelos het.
c.	Ek is nie seker dat ek die probleme korrek opgelos het nie.
d.	Ek is nie seker of ek die probleme korrek opgelos het nie. Ek glo ek het dalk 'n fout gemaak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gemaak het.

8. Watter foute maak jy wanneer jy breuke **OPTEL**?

---

---

---

9. Watter foute maak jy wanneer jy breuke **DEEL**?

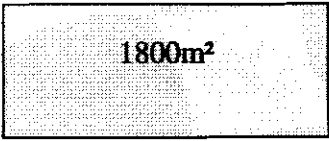
---

---

---

**VRAAG 2 – MEETKUNDE**

1. Kyk na die volgende probleem sonder om dit op te los.

<p>Die oppervlakte van 'n reghoek is <math>1800\text{m}^2</math>.</p> <p>a. Hoe lank is die reghoek as die breedte 30m is?</p> <p>b. Wat is die omtrek van die reghoek?</p>	
---	--

2. Dink jy dat jy die probleem korrek sal kan oplos? Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleem korrek sal kan oplos.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleem sal kan oplos.
c.	Ek is nie seker hoe korrek ek die probleem sal kan oplos nie.
d.	Ek is nie seker dat ek die probleem sal kan oplos nie. Ek dink ek gaan 'n fout maak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gaan maak wanneer ek die probleem oplos.

3. Los nou die probleem op. Wys jou stappe wat jy gebruik om elke probleem op te los:

- a. Hoe lank is die reghoek as die breedte 30m is?
- b. Wat is die omtrek van die reghoek?

---



---



---

4. Dink na oor wat jy gedoen het en probeer die plan wat jy gebruik het beskryf.

---



---



---

5. Jy het nou die probleem opgelos. Sê nou of jy dink dat jy die vrae korrek beantwoord het. Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleme korrek opgelos het.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleme korrek opgelos het.
c.	Ek is nie seker dat ek die probleme korrek opgelos het nie.
d.	Ek is nie seker of ek die probleme korrek opgelos het nie. Ek glo ek het dalk 'n fout gemaak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gemaak het.

### VRAAG 3 – PROBLEEMOPLOSSING

1. Kyk na die volgende probleem sonder om dit op te los:

**Voltooi die volgende ry getalle:**

31; 30; 28; 25; .....; .....; .....

Dink jy dat jy die probleem korrek sal kan oplos? Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleem korrek sal kan oplos.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleem sal kan oplos.
c.	Ek is nie seker hoe korrek ek die probleem sal kan oplos nie.
d.	Ek is nie seker dat ek die probleem sal kan oplos nie. Ek dink ek gaan 'n fout maak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gaan maak wanneer ek die probleem oplos.

2. Kyk na die volgende probleem sonder om dit op te los:

**Voltooi die volgende ry getalle:**

3,5; 5; 6,5; 8; 9,5; .....; .....; .....

Dink jy dat jy die probleem korrek sal kan oplos? Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleem korrek sal kan oplos.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleem sal kan oplos.
c.	Ek is nie seker hoe korrek ek die probleem sal kan oplos nie.
d.	Ek is nie seker dat ek die probleem sal kan oplos nie. Ek dink ek gaan 'n fout maak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gaan maak wanneer ek die probleem oplos.

3. Skryf nou die volgende vier terme van elke ry neer:

a. 31; 30; 28; 25; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_;

b. 3,5; 5; 6,5; 8; 9,5; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_;

4. Dink na oor wat jy gedoen het en probeer die plan beskryf wat jy vir elke probleem gebruik het.

---

---

---

5. Jy het die volgende ry opgelos: 31; 30; 28; 25; .....; .....; .....

Sê nou of jy dink dat jy die vrae korrek beantwoord het. Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleme korrek opgelos het.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleme korrek opgelos het.
c.	Ek is nie seker dat ek die probleme korrek opgelos het nie.
d.	Ek is nie seker of ek die probleme korrek opgelos het nie. Ek glo ek het dalk 'n fout gemaak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gemaak het.

6. Jy het die volgende ry opgelos: 3,5; 5; 6,5; 8; 9,5; .....; .....; .....

Sê nou of jy dink dat jy die vrae korrek beantwoord het. Trek 'n sirkel om jou keuse.

a.	Ek is doodseker dat ek die probleme korrek opgelos het.
b.	Ek is redelik seker dat ek die probleme korrek opgelos het.
c.	Ek is nie seker dat ek die probleme korrek opgelos het nie.
d.	Ek is nie seker of ek die probleme korrek opgelos het nie. Ek glo ek het dalk 'n fout gemaak.
e.	Ek weet dat ek 'n fout gemaak het.

## **BYLAAG 11:**

### **ONDERHOUDE MET BETROKKE WISKUNDE ONDERWYSERS EN LEERDERS**

**S1 - ONDERWYSER**

#### **VERTEL MY MEER VAN DIE LEERDERS SE SOSIO-EKOMOMIESE OMSTANDIGHEDE.**

Meeste van die leerders kom uit lae sosio-ekonomiese omstandighede. Hier is selfs 'n voedingskema vir die leerders. Maar daar is tog leerders wat uit goeie huise uitkom.

#### **WAT VERWAG U VAN DIE LEERDERS?**

As ek 10 somme aan die leerders gee om te doen, verwag ek dat die leerders wat goed presteer, al 10 somme moet reg kry. Maar van leerders wat nie die vermoë het nie, verwag ek dat hulle ten minste probeer het en een of selfs twee somme kan regkry. Leerders moet hul tafels ken. Leerders ken nie hul tafels nie. En daarom sukkel hulle met wiskunde. Die lae sosio-ekonomiese kind wil net altyd die sakrekenaar gebruik om hom te help.

#### **WAT GEBEUR IN DIE WISKUNDEKLAS?**

Ek verduidelik somme aan die leerders. Die leerders wat 'n goeie vermoë het om wiskunde te doen, snap gou en begin dan aan hulle somme werk wat hulle moet doen. Die leerders wat nie verstaan nie, luister nog na die verduidelikings.

#### **WAT DOEN U OM DIE LEERDERS SE PROBLEEMOPLOSSINGS-AARDIGHEDE TE VERBETER?**

Ek verduidelik die werk aan die leerders of laat hulle in groepe werk. Die leerders sit in groepe van vier leerders. Twee hoë presterende leerders en twee lae presterende leerders

sit saam. Een van die hoë presterende leerders is die groepleier terwyl die ander een die ondergroepleier is. As die leerders nie die werk verstaan nie, moet die leerders eers die groepleier vra en dan as die groepleier ook nie verstaan nie, kom vra die leerders my om te verduidelik.

## **S1 – HOË PRESTERENDE LEERDERS**

### **HOE ONDERVIND JULLE WISKUNDE IN DIE KLASKAMER? HOE VOEL JULLE OOR WISKUNDE?**

- Dis vir my baie lekker, ek hou daarvan.
- Ja, as 'n mens wiskunde verstaan is dit baie maklik. Dan is dit lekker.
- Ons onderwyser bied dit rêrig lekker aan, en hy verduidelik goed.

### **WATTER MANIERE GEBRUIK HY OM WISKUNDE AAN JULLE TE VERDUIDELIK?**

- Hy begin gewoonlik eers met die lang metode tot dat ons dit verstaan, dan verduidelik hy die kort metode aan ons. As ons dan nie verstaan nie, kan ons dan nie langer of korter metode gebruik.

### **WAT DOEN JULLE IN DIE KLAS?**

- Hy gee baie keer eers vir ons 'n som, dan moet ons probeer om dit self uit te werk, dan wys hy vir ons hoe is die regte metode. Dan moet ons van dit beoefen.

### **WERK JULLE OP JULLE EIE?**

- Ja.
- As ons nie verstaan nie, dan verduidelik meneer weer vir ons..... of vra ons.

### **WAT DINK JULLE WORD VAN JULLE IN DIE WISKUNDEKLAS VERWAG?**

(Lang stilte)

- Ek dink wat van ons verwag word is om ons beste in wiskunde te gee,...

- .....En ander kinders te help wat sukkel....
- Ja, ja..... want ons is almal groepleiers van ons groepe.

**WAT DINK JULLE VERWAG JULLE OUERS VAN JULLE IN WISKUNDE?**

(Stilte)

- Om op te let in die klas en my beste te gee.
- Ja. Myne ook.

**WAT VERWAG JULLE VAN JULLESELF?**

- Ek wil graag.... ek verwag van myself om goed te presteer in wiskunde.
- Mmmm. ja ek ook.
- Wiskunde is baie belangrik.
- En om goed te presteer en om te verstaan as meneer sê nou maar verduidelik, wil ek verstaan, anders weet ek nie wat gaan aan nie.

**JY IS BY DIE HUIS EN JY HET RERIG 'N MOEILIKE PROBLEEM WAARAAN JY WERK. MAAR JY SUKSEL EN KRY DIT NIE REG NIE. WAT DOEN JY?**

- Vra my ma om my te help, laat sy my weer verduidelik of my pa en party keer verstaan my ma ook nie lekker nie.
- Soms is kom daar situasie wat my ouers dalk nie daar is nie, dan probeer ek hom in potlood doen soos ek dink dit moet wees dan wag ek vir die volgende dag wat meneer my kan verduidelik.

**JY HET SOPAS DIE ANTWOORD OP JOU LAASTE SOM VAN JOU HUISWERK NEER GESKRYF. WAT DOEN JY NOU?**

- Kontroleer of my werk reg is.
- Kyk oor dit.

**AS DIT NIE REG IS NIE, WAT DOEN JULLE DAN?**

- Dan probeer ek dit reg oor doen.

**JY HET PAS KLAAR GELEER VIR JOU WISKUNDE TOETS WAT JY MORE GAAN SKRYF. WEET JY HOE JY SAL VAAR?**

- Nie regtig weet nie, maar ek weet altyd min of meer. Bv, ek skat hoe goed ek my werk ken en skat ek hoe goed ek sal doen. En as ek swakker doen, dan weet ek dat ek erg droog gemaak het.... en ek kyk waar is my foute.
- As ek huiswerk doen dan kyk ek of ek die somme verstaan en as ek leer ook en of ek verstaan, dan maak ek min of meer 'n teiken van my prestasie waar ek gaan wees.

**DIE PROBLEEM WAT LEERDERS IN DIE WISKUNDEPRESTASIEVRAELYS MOES INVUL (SIEN 4.4.1.3.3.) IS AAN DIE LEERDERS GEVRA. DAAR SAL NA DIE PROBLEEM AS DIE 'MUURVERFPROBLEEM' VERWYS WORD.**

(Hulle dink)

- Jy werk mos eers die deel uit (die oppervlakte van die reghoek nadat die ander helfte van die driehoek weg geneem is) .....dan moet jy iets minus, dan bly daar mos 2 oor (hoogte van driehoek). Dan werk jy die stukkie uit (die driehoek en sy ander helfte), dan deel jy dit deur 2.

**KAN JULLE UIT JULLE KOP SÊ WAT DIE ANTWOORD IS?**

(Hulle dink)

- 8 minus 6..... 8 plus 6 en 4 is 18 dan..... 8 minus 6 is 2.....
- Ja want daar gaan mos nou 2 wees. Dan is hier ook 2 (basis van driehoek) en die is 4 (hoogte van driehoek). So dis 8. stilte.
- Moet jy nie sê minus 4 nie?
- Ja, jy moet mos die helfte weg neem...
- Ja, dan deel jy dit.
- Nee, wag net gou. stilte.
- Ok, dit is 32 (oppervlakte van reghoek). Dan is die mos nou 2. En die is 4. Dan moet alles in die helfte gedeel word, maar jy gaan sê  $4 \text{ maal } 2 = 8$ , maar die helfte van 8.... want die hele ding se oppervlakte is 8, dan deel jy hom deur 2 dan is dit 4. Dan sê jy  $32 \text{ minus } 4$ . En dit is 28.

**S1 – LAE PRESTERENDE LEERDERS**

**HOE ONDERVIND JULLE WISKUNDE IN DIE KLASKAMER?**

- Dis moeilik.

**HOEKOM MOEILIK?**

- Party somme is maklik en party somme is baie moeilik.

**HOE IS DIT IN DIE WISKUNDEKLAS? WAT IS JULLE EMOSIES?**

- Nie eintlik emosie nie..... Blydschap.

**HOEKOM?**

- Want ons onderwyse gee lekker wiskunde.... en dis al.

**WATTER MANIERE GEBRUIK HY OM WISKUNDE AAN JULLE TE VERDUIDELIK?**

- Op die bord.

**VERTEL MY WAT HY DOEN?**

- Hy verduidelik die somme voordat hy sê ons moet dit doen.

**KAN JULLE MY VERTEL VAN DIE MANIERE WAT HY GEBRUIK?**

- Ons onderwyser gebruik snaaaakse maniere.
- Hy verduidelik op die bord, hy verduidelik die hele som.

**WAT DOEN HY AS HY KLAAR DIE WERK AAN JULLE VERDUIDELIK HET?**

- Dan gee hy vir ons werk.
- Of hy vra eers wie verstaan nie..... En dan steek die kinders hul hande op wat nie verstaan nie. En dan verduidelik hy weer en dan luister die hele klas. En dan doen ons die werk.

**WAT DINK JYLLE WORD VAN JULLE IN DIE WISKUNDEKLAS VERWAG?**

- Dat ons maal tafels moet ken.
- Mmmm..... En.....ek dink nie ons ken dit nie.
- Om ons werk te doen....Klaar te doen
- Om soet te wees.
- Kinders moet stil bly as meneer nie daar is nie en aangaan met ons werk.

**WAT VERWAG JULLE OUERS VAN JULLE IN WISKUNDE?**

- Om goed te doen.
- Want sonder wiskunde kan ons nêrens in die wêreld kom nie.

**WAT VERWAG JULLE VAN JULLESELF IN WISKUNDE?**

- Om deur te kom.
- Ja.
- Dis die meeste stres op die oomblik.

**JY IS BY DIE HUIS EN JY HET RERIG 'N MOEILIKE PROBLEEM WAARAAN JY MOET WERK. MAAR JY SUKKEL EN KRY DIT NIE REG NIE. WAT DOEN JY?**

- Ek vra my ouma of tannie om my te help.
- Ek vra my broer.
- Ek vra my sussie.

**JY HET SOPAS DIE ANTWOORD OP DIE LAASTE SOM VAN JOU HUISERK NEERGESKRYF. WAT DOEN JY NOU?**

(Stilte)

- Ek bêre my boeke en kyk wat se huiswerk het ek nog.

**JULL IS IN DIE KLAS EN DIE ONDERWYSER GEE VIR JULLE 'N MOELIKE PROBLEEM OM AAN TE WERK. WAT DOEN JULLE?**

- Ek vra die groepleier om my te help.

**EN AS DIE GROEOPLEIER JOU NIE KAN HELP NIE?**

- Dan probeer ek dit self doen.
- Of ek los hom tot ek by die huis kom.

**JY HET SOPAS KLAAR GELEER VIR DIE WISKUNDETOETS WAT JY MORE GAAN SKRYG. WEET JY HOE JY SAL VAAR?**

- Nee.
- Partykeer.

**WEET JULLE WAT DIE PUNTE IS WAT JULLE GAAN KRY?**

- Nee.

**'MUURVERFPROBLEEM'**

- Dis 18.

**HOEKOM 18?**

- Jy plus alles bymekaar.

**HOEKOM PLUS?**

- Want dis lengte maal breedte.

**MAAR HOEKOM AS DIT LENGTE MAAL BREEDTE IS, PLUS JY?**

- Jy moet 4 en 6 maal.  
gaan ek dit maal.....

**WAT GAAN JOU ANTWOORD DAN WEES?**

- 24.
- Dan maal jy met die 8. 24 maal 8.

**HOEKOM MAAL JY MET 8?**

- Dis lengte maal breedte..... Lengte maal breedte maal hoogte.

## **S2 – ONDERWYSER**

### **WAT GEBEUR IN U KLAS? HOE VIND ONDERRIG PLAAS?**

Ek verduidelik aan die leerders verskeie metodes om probleme op te los. Leerders kan dan besluit watter metode vir hom die beste is om te gebruik.

Ek probeer ook al die leerders deel maak van die klas. Toe ek hier begin skool hou het was die leerders baie negatief teenoor wiskunde. Ek het nou al die leerders so verander dat hulle al positief is oor wiskunde en daarvan hou. Ek sê vir die kinders om die negatiewe laag uit hul gedagtes te skuif en heeltemal positief te laat voel oor wiskunde. Ek het dit al reg gekry om hulle te laat beseft dat wiskunde baie belangrik is vir omtrent enige beroep. Ek het al my wiskunde handboek wat ek op universiteit gebruik het, in die klas laat rondgaan sodat die leerders kan sien dat wiskunde nie iewers ophou nie, maar dat daar nog baie is.

En hulle het versamelingmetodes uit die wiskunde kurrikulum gehaal. Ek glo dat dit 'n baie belangrike aspek van wiskunde is.

### **WAT DOEN U OM DIE LEERDERS SE PROBLEEMOPLOSSINGS-VAARDIGHEDE TE VERBETER?**

Ek verduidelik aan leerders verskeie strategieë om probleme op te los. Dan laat ek hulle dit self in oefen. Leerders kan mekaar ook verduidelik wat om te doen en oor die probleme gesels.

Dit is egter nodig dat leerders leer om probleme op te los. Maar die meeste onderwysers weet nie hoe om self probleme op te los nie en skram dus weg daarvan. Ek het self so 2 jaar gelede 'n negatiewe ondervinding gehad met probleem oplossing en ek is nou eers besig om my selfvertroue terug te kry sodat ek weer vir leerders probleme kan gee om op te los en dit vir hulle te verduidelik.

### **WAT VERWAG U VAN DIE LEERDERS?**

Om die basiese vaardighede te ken.

### **WAT IS DIE LEERDERS SE SOSIO-EKONOMIESE OMSTANDIGHEDE?**

Slegs 2 – 3% van die leerders kom uit Ikageng. Maar die meeste van die leerders kom uit goeie huise en die leerders kom selfs uit die dorp. Daar is 11-13 leerders wat in die koshuis is, en om in die koshuis te wees moet jy ryk wees. Die sosio-ekonomiese omstandighede van die leerders wat getoets is, is baie goed.

<b>S2 – HOË PRESTERENDE LEERDERS</b>
--------------------------------------

### **HOW DO YOU FEEL ABOUT MATHS? WHAT IS YOUR EMOTIONS IN THE MATHS CLASS?**

- We always like to listen to what the teacher says.
- We're never bored.
- We're happy in the classroom. It is not stressful.
- Maths is actually a fun subject. It depends on the teacher, because we have a great teacher.

### **WHAT METHODS DOES HE USE TO TEACH MATHS TO YOU?**

- He explains all the methods and then he let us choose what method is best for us.

### **WHAT HAPPENS IN THE CLASS?**

- We take out our textbooks. Then he gives us the methods and he explains us how to do the work, then he give us an exercise. Then he marks it and says how to do it. And then every Friday he gives us a times test out of a hundred and every time the time gets a little bit less.

**WHAT DOES YOUR TEACHER EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

(Silence)

- Well....He expect from us to do our best, which is probably.....the whole class good get easily over a 90%.... all of them, but then they don't do their best.
- He just wants us to do our best which is very good.

**WHAT DO YOUR PARENTS EXPECT FROM YOU IN MATHS?**

(Laugh)

- Lots and lots....
- Ja.

**TELL ME ABOUT THE LOSTS AND LOTS.**

- Better than the best....Like I got 9 for this one test out of 15 and it wasn't a good tie to go. They were angry....

**WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELF IN THE MATHS CLASS?**

- To do the best I can.
- I expect to do very well, because I am good at Maths.....and....ja.
- I am not very good at Maths....so I expect more than 80%. 85...more...85.

**YOU ARE AT HOME. YOUR TEACHER GAVE YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE. BUT YOU STRUGGLE A LOT TO SOLVE IT. WHAT DO YOU DO?**

- I try for like 10 minutes and then I go and ask my parents and ask them to explain it to me, but they must not give me the answer. I want to do that.
- I try for a bit.... and sometimes I try for half an hour and then I go do something else and then come back and the I see what to do...And if I can't get the answer I ask my dad to explain it to me and not the answer.
- I would not take long to look at it. I would just ask my dad.....And I would ask for the answer.

**YOU SIT AT YOUR DESK. YOU HAVE FINISHED THE LAST PROBLEM OF YOU MATHS HOMEWORK. WHAT DO YOU DO?**

- Yeah...I'm finished.

**YOUR TEACHER GIVES YOU A DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE IN THE CLASS. WHAT DO YOU DO WHEN YOU FIND THAT YOU STRUGGLE TO SOLVE THE PROBLEM?**

- Just sit there... and sit there and you look at this problem. And then you try everything. Until you get stuck and then you try another one. Our teacher will explain a couple of ways to solve this problem and you will use each one and see which one works best for you. And get the answer.

**'MUURVERFPROBLEEM'**

- The area is 32.

- So this is 6cm and this is 4cm. This is 6cm, 4cm and this is 8. So you first work out the area with 6 and 4. Which is 24, and then you work out the area with the 2 which is remaining of the 8 and the 4, which is 8 and that gives you 32.

- So you actually divide by 1,2, 4 parts.....Cause it's 1,2...1,2,3,4, and then.... then you will see that mmmm.....1/8 of that is coloured in .....and 1/8 of 32 is 4. So it's coloured in  $\text{cm}^2$ .

**WHAT IS THE AREA THAT STILL NEEDS TO BE PAINTED?**

-  $28\text{cm}^2$ .

**S2 – LAE PRESTERENDE LEERDERS**

**HOW DO YOU FEEL IN THE MATHS CLASS?**

- We have like a very nice,.. cool teacher, so when we get there, we are always excited....

- Waiting to see what happens next.

- I like Maths.

### **WHAT METHODS DOES HE USE TO TEACHE YOU MATHS?**

- He does the sum on the board and gives us the work to do.
- Before we do it ourselves he says if you don't understand or have a problem, come to me, and then he will explain it to us.
- He teaches us different methods so that we can apply that different methods and not only one.
- We choose which one is easier.

### **TELL ME ABOUT THE EXCITEMENT YOU FEEL WHEN YOU GO TO THE CLASS?**

- First he... ok we go into the class and sit down, and then he'd make, crack a joke or something and get us fired up and then we'd laugh and laugh and then he carry on with the work so.... ja.
- He just gets our attention, because most of the time we walk into a class and we don't want to do the class work and we just sit and wait until the bell rings, but then he gets our attention and we are more focused.

### **WHAT DO YOU THINK DOES HE EXPECTS FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

(Silence.....Laugh)

- He expects us to.....mmmm.....
- He expects us to understands the work and know what we're doing so that.....that he is not going.....if we don't understand the work he wants to stay on that subject, he doesn't want to go on until .... if we don't understand we just get completely lost.
- And to prepare us for high school.

### **WHAT DO YOUR PARENTS EXPECT FROM YOU?**

- My parents expect me to do well in Maths. Because Maths is very important.

**WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELVES IN MATHS?**

- I.....For myself, I expect more because if I do good in Maths it's not for my parents but it's for myself and my future ahead, because, most careers that you follow....ja....they always need like Maths.....
- I need Maths for architecture.
- I expect to remember more because sometimes when you walk and then you walk out and then you sit there and think, oh no, what did we learn today.

**YOU ARE AT HOME. YOUR TEACHER GEVE YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE. BUT YOU REALISE THAT THE PROBLEM IS VERY DIFFICULT AND YOU STRUGGLE TO SOLVE IT. WHAT DO YOU DO?**

- Maim, what I normally do, I keep my maths books from 2 years back and then, and then if I struggle with that problem I go through my old maths book to see if there is not like a certain... that maths problem or method that I could use that could help me solve that problem. Well if the problem solving is not in the previous book or the one that I have now, I ask my sister.

**YOU SIT AT YOUR DESK. YOU HAVE FINISHED THE LAST PROBLEM OF YOUR MATHS HOMEWORK. WHAT DOE YOU DO?**

- I close my book and read a book.

**YOUR TEACHER GIVES YOU A DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE IN THE MATHS CLASS. WHAT DO YOU DO WHEN YOU FIND THAT YOU STRUGGLE TO SOLVE THE PROBLEM?**

- Maim, he always says, solve it on your one, but then you always end up getting other children involve to help each other get the sum right.
- We'll help each other. The person who sits next to you, then ask each others questions and try to solve it.

**'MUURVERFPROBLEEM'**

(They think)

- If this is 8 and this is 6, then this is also 8 because, the painted is 2.

(They think)

- Area is length time breadth.

(They think)

- Don't you times them all together?

- You should work out the triangles area and subtract it.

(They think)

- Won't this be 2 as well because there is no triangle there so don't you take it and then half it?

(They think for a long time).

- Mmmm, ok, if you take..... if this is 8 then this is also 8 all across... this is 6, it must be 2 that is painted, so, we draw this line (vertikale lyn langs driehoek af).

- It's the whole thing then we saw that this is coloured in, we draw the line that make it 2 then we minus 2 from 8 which make it 6, and then we wrote the formula down of the area. And we times length and breadth together, it equals 24cm then we divide 2 of this, so we half it. We divided by 2 and we got 12.

<b>S3 - ONDERWYSER</b>
------------------------

### **WAT IS DIE SOSIO-EKONOMIESE OMSTANDIGHEDE VAN DIE LEERDERS?**

Ek sal sê dit is 50/50. In die begin toe die skool oop gemaak het was dit net kinders wat uit "shacks" hierna toe gekom het. Hoe meer bekend die skool geword het, het mense wat in beter omstandighede leef, hul kinders in die skool kom inskryf. Die mense het almal 'n werk, hetsy by die gevangenes, polisie, weermag of brandweer. Daar is tog nog leerders wie se ouers in shacks woon.

### **WAT VERWAG U VAN DIE LEERDERS IN DIE KLAS?**

Ek verwag nie rêrig iets van die leerders nie. Ek sal wel verwag dat hulle volgens hulle vermoë presteer, maar ek sal nie van hom verwag om 70 of 80 te presteer nie. Ek kyk nie eens na sy vorige jaar se punte nie.

### **WAT DOEN U OM DIE LEERDERS SE PROBLEEMOPLOSSINGS-VAARDIGHEDE TE VERBETER?**

Ek verduidelik die som op die bord en dan gee ek aan die leerders 'n oefening om te voltooi. Dan gaan ek by elke leerder om te sien wat die leerders maak en of hulle dit verstaan. As die leerder dit nie verstaan nie, verduidelik ek dit weer vir hom. Ek kyk dan na die oplossing en hoe hy dit doen en waar hy fout gaan. As baie van die leerders nie verstaan nie, gaan ek terug na die bord en verduidelik dan alles weer van voor af.

<b>S3 – HOË PRESTERENDE LEERDERS</b>
--------------------------------------

### **WHAT EMOTIONS DO YOU FEEL IN THE MATHS CLASS?**

- It's just normal.
- But it's a big difference from in the other classes.

### **WHY?**

- Maths is my favourite subject and I always concentrate in class. We have to concentrate.
- I feel relieve and good in Maths because it's my favourite subject.

### **WHAT DO YOU THINK DOES YOUR TEACHER EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

- To listen and to understand the work.
- To pay attention.

**WHAT DO YOU PARENTS EXPECT FROM YOU?**

- I think just to get good marks.
- My father wants me to pass Maths.

**WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELVES?**

- To get very high marks because it's very important.
- Your life is Maths. Even when you go out of school.
- Most of the careers you have to be good in Maths.

**WHAT DO YOU DO IN THE CLASS?**

- Just worry, most of the time?
- He come into class, take out our books, and we have to listen. He marks our work and then he shows us something new.
- He shows it on the board. He explains slowly and then he give us some exapmles before he give us the actual exercise.

**WHAT HAPPENS AFTER HE EXPLAINS THE MATHS TO YOU?**

- We just start with the work and when you don't understand you ask him to explain the work. And then he explains it until we understand.

**YOU ARE AT HOME. YOUR TEACHER GAVE YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE. BUT YOU REALISE THAT THE PROBLEM IS VERY DIFFICULT AND YOU STRUGGLE WITH IT. WHAT DO YOU DO?**

- I look at my example.
- I try and go over the work again and maybe if I don't understand, I'll ask the teacher again.
- I try to solve the problem from a different angle and then my father will help me because he's very good at Maths.

**YOU SIT AT YOUR DESK. YOU HAVE FINISHED THE LAST PROBLEM OF YOUR MATHS HOMEWORK. WHAT DO YOU DO?**

- Do something relaxing because, Maths is very hard sometimes, so we need to relax before we do something else.
- Sometimes I get a headache when I do Maths. But I like Maths because most of the time I pay attention. I have to do real good in Maths.
- I'll try and see if my answers are accurate and maybe I'll watch TV or start with something else.

**YOU ARE IN THE CLASS AND YOUR TEACHER GIVES YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE BUT YOU STRUGGLE A LOT. WHAT DO YOU DO?**

- I mostly just go over it. If I don't understand then I'll ask my parents. I don't normally ask the maths teacher.

**WHY?**

- Because if he explains it to me and I don't understand the first time, I will not understand the second time. Maybe I need to ask some one else to explain in another way.
- I try to do it on my own, and when I don't understand I ask Mr. van Aswegen and if I don't understand, I try to do it on my own and get the answer of my own.
- I try and do it on my own and maybe if we have done the work, I go back and look at it.

**YOU HAVE JUST LEARNT FOR A MATHS TEST AND ARE GOING TO WRITE IT NOW. DO YOU KNOW HOW YOU WILL PERFORM?**

- Yes, most of the time.

**HOW WILL YOU PERFORM?**

- I'm going to pass the test.

**WHEN YOU GET YOUR MARKS BACK, IS IT WHAT YOU EXPECTED?**

- Yes.

**'MUURVERFPROBLEEM'**

(They think)

- It's a hard one.
- I will plus all the numbers.

**WHY?**

- Because this is the only part which has not been painted. So this we subtracted and then we just plus and then we get the answer.

<b>S3 – LAE PRESTERENDE LEERDERS</b>
--------------------------------------

**WHAT EMOTIONS DO YOU FEEL IN THE MATHS CLASS?**

- Always happy.
- I feel bored.

**WHAT DO YOU THINK DOES YOUR TEACHER EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

- Good marks.
- He wants us to learn.

**WHAT DO YOU PARENTS EXPECT FROM YOU?**

- He expects good report.
- To pass this year.

**WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELVES IN THE MATHS CLASS?**

- To get better marks.

- To be better in Maths and learn hard.

**WHAT DO YOU DO IN THE MATHS CLASS?**

- We sit down and take out our books.
- The teacher writes questions on the board and he explains us how to do the method. Then we do it in our books.

**YOU ARE AT HOME. YOUR TEACHER GAVE YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE. BUT YOU REALISE THAT THE PROBLEM IS VERY DIFFICULT AND YOU STRUGGLE TO SOLVE IT. WHAT DO YOU DO?**

- I ask my parents.
- I'll just do it.

**YOU SIT AT YOUR DESK. YOU HAVE FINISHED THE LAST PROBLEM OF YOUR MATHS HOMEWORK. WHAT DO YOU DO?**

- I go and watch TV or go to sleep.
- I see what over homework I have to do.
- I go and play.

**YOUR TEACHER GIVES YOU A DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE IN THE MATHS CLASS. WHAT DO YOU DO WHEN YOU FIND THAT YOU STRUGGLE TO SOLVE THE PROBLEM?**

- I'll find a method to do the problem by using all calculations.
- I go through my book and see if we haven't done such a problem.

**YOU HAVE FINISHED LEARNING FOR A TEST THAT YOU ARE GOING TO WRITE TOMORROW. DO YOU KNOW HOW YOU WILL PERFORM?**

- No.
- Yes.

## **'MUURVERFPROBLEEM'**

- I will work out how much is this painted ones. And try and times these three.

**S4 - ONDERWYSER**

### **WATTER ONDERRIGMETODES GEBRUIK U OM WISKUNDE AAN DIE LEERDERS TE ONDERRIG?**

Ek verduidelik die werk op die bord en laat hulle dit inoefen. As die kinders nie verstaan nie, laat hulle my weet en ek verduidelik dit vir hulle. Geen van die leerders is te bang om my te vra nie.

### **WAT DOEN U OM LEERDERS SE PROBLEEMOPLOSSINGSVAARDIGHEDE TE VERBETER?**

Ek konsentreer nie eens daarop nie. Ek probeer net die werk wat ek aan hulle moet verduidelik deur werk. Ek het die jaar eers by die skool begin werk en moes eers leer hoe alles is. Ek sal volgende jaar nou bv. iets anders probeer. Hulle is nou eers my proefkonlyne. Maar van die werk het ek nie eens aan hulle verduidelik nie want dit is nie relevant in hulle wêreld nie. Solank hulle weet hoeveel geld hulle nodig het om te koop is hulle tevrede. Dis wat vir hulle belangrik is.

### **WAT IS DIE LEERDERS SE SOSIO-EKONOMIESE OMSTANDIGHEDE?**

Die leerders se sosio-ekonomiese omstandighede is baie swak. Die meeste van die meisies werk in die nag sodat hulle die huisgesinne kan onderhou. Party van die leerders kry nie kos by die huis nie. Die laaste keer wat hulle kos kry is 10 uur Vrydag oggend en dan eers weer Maandag oggend 10 uur weer by die skool.

### **WAT VERWAG U VAN DIE LEERDERS IN U WISKUNDEKLAS?**

Ek verwag van die leerders om wiskunde deur te kom. Ek kan nie veel meer van hulle verwag nie. Al wat vir hulle belangrik is, is om te weet hoeveel geld hulle nodig het om iets by die kafee te gaan koop.

## **S4 – HOË PRESTERENDE LEERDERS**

### **WHAT EMOTIONS DO YOU FEEL WHEN YOU ARE IN THE MATHS CLASS?**

- I feel nervous.

### **WHY DO YOU FEEL NERVOUS?**

- Because in our class we write Maths every day.
- It is good to write Maths. We are used to it.
- But we can't concentrate. Most of the children don't write Maths, because it's boring. Every morning when the teacher gives us the answers, they just copy. We're lazy. They like running in the class. Mostly they are just playing.

### **WHAT DO YOU THINK DOES YOUR TEACHER EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

- Good marks.
- To write Maths and to learn about Maths.
- To be honest.

### **WHAT DO YOUR PARENTS EXPECT FROM YOU?**

- They just going to see us in high school.

### **WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELF IN THE MATHS CLASS?**

- To learn.
- But there is a problem with us. We write too fast. We can not write slowly. We do an exercise in 5 min. We write it because we are nervous. Some children don't do their work. And when the teacher explains, they just copy and mark it right and in the exam they don't know what to do.
- They are used to copy their corrections.

**YOU DO YOUR HOMEWORK, BUT YOU STRUGGLE WITH THE PROBLEM.  
WHAT DO YOU DO?**

- Ask my mother.
- Ask my sister.

**YOU HAVE JUST FINISHED WITH YOUR HOMEWORD. WHAT DO YOU DO?**

- I go back and check if my answer is right or wrong.

**You are in the class and your teacher gives you a very difficult problem to work on.  
What do you do?**

- I tell my teacher that this sum is difficult and that she must come and help me.

**YOU HAVE JUST LEARNT FOR A MATHS TEST AND ARE GOING TO  
WRITE THE TEST NOW. DO YOU KNOW HOW YOU WILL PERFORM?**

- No.
- Yes, if I'm sure that I've learned hard.
- Yes.

**'MEERVERFPROBLEEM'**

(They think and talk in their own language about the problem)

- We plus  $4 + 6 + 8 + 2 + 4 = 24$
- $24 - 2 - 4 = 18$

**S4 – LAE PRESTERENDE LEERDERS**

**WHAT EMOTIONS DO YOU FEEL IN THE MATHS CLASS?**

- I was feeling good and I was feeling happy to do Maths because I don't know Maths.
- I didn't understand it but now I understand it.
- I feel nervous because I'm scared.

**WHAT DO YOU THINK DOES YOUR TEACHER EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

- Expect us to pass.
- She expects us to do Maths when we are ready. We must not copy from the board, we have to do it ourselves.
- She expects good marks.

**WHAT DO YOUR PARENTS EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

- Expect....they expect....they expect us to pass the Maths.
- To do well in the Maths.
- Expect to see good marks.

**WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELVES?**

- To pass Maths, and to know Maths.
- I expect to know Maths. All the things we do from the beginning to the end.

**YOU DO YOUR HOMEWORK. YOU STRUGGLE WITH THE PROBLEM. WHAT DO YOU DO?**

- When I don't understand it, I try to do it.
- I try to do it.

**YOU HAVE JUST FINISHED YOUR MATHS HOMEWORK. WHAT DO YOU DO?**

- I check it.
- I check if my answer is correct.

**YOU ARE IN THE CLASS AND YOUR TEACHER GIVES YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO WORK ON. WHAT DO YOU DO?**

- I ask her to come to me and explain it to me.
- I try to do it.
- I will write it on a piece of paper.

**HOW DOES YOUR TEACHER EXPLAIN MATHS TO YOU?**

- When she explains it, she tries that we understand it.
- And we didn't understand when she explains to us. Then she comes to our table and explains to us.

**YOU HAVE JUST LEARNT FOR A MATHS TEST AND ARE GOING TO WRITE THE TEST NOW. DO YOU KNOW HOW YOU WILL PERFORM?**

- No.

**'MUURVERFPROBLEEM'**

(They think)

- 6cm times 8cm times 4cm then you get the answer.
- Length times breadth.
- You have to multiply then you will get the answer.

**S5 - ONDERWYSER**

**WHAT DO YOU EXPECT FROM THE LEARNERS IN THE MATHS CLASS?**

- To achieve good results in Maths. To apply what they learn in the maths class, else where. Even if they good plus 2 with to and do it some were else, I am happy.

**WHAT METHOD DO YOU USE TO EXPLAIN MATHS TO THE LEARNERS?**

It depends on what the subject is what the learners need to learn. I explain the method of the problem to the learners and let them try do the problem on there own.

**WHAT DO YOU DO TO IMPROVE THE LEARNER'S PROBLEMSOLVING SKILLS?**

I let them do the problem and if they struggle to complete the problem, they can come and ask me to help them. But you know, there are a lot of solutions to one problem.

Some one showed me the Italian method of multiplication. I am going to try that on the learner's.

**WHAT IS THE LEARNER'S SOCIO-ECONOMIC STATUS?**

Most of the learners parents come out of this school and all the parents is employed. All of the children come out of this area. There is very few of these children who come out of the very bad part of the township.

**S5 – HOË PRESTERENDE LEERDERS**

**HOW DO YOU FEEL ABOUT MATHS IN THE CLASS?**

- To me, Maths is very important. It is my favored subject.
- To me, Maths is very good. It is like playing. It's my favored subject. And when I want to sell, I don't need to use my calculator.
- To me Maths is good, because I would know how to count money.

**WHAT METHODS DOES YOUR TEACHER USE TO EXPLAIN MATHS TO YOU?**

- Like solving for  $x$ , he explains it on the blackboard. He gives examples.

**WHAT DO YOU DO AFTER HE SHOWED YOU THE EXAMPLES?**

- After he showed us the examples, we can write by ourselves. When we don't understand we ask him to help us.

**WHAT DO YOU THINK IS EXPECTED OF YOU IN THE MATHS CLASS?**

- He expect of us to pass the grade. Because he wastes his time to show us examples. Then when we don't pass Maths, he is disappointed. He tries his best.

**WHAT DO YOUR PARENTS EXPECT FROM YOU?**

- They expect us to pass all the learning areas, because they pay for us to come to school. They will be disappointed if we don't pass.

**WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELF?**

- I want to do very good in Maths.
- I want to pass Maths.

**YOU ARE AT HOME. YOUR TEACHER GAVE YOU A VERY DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE. BUT YOU REALISE THAT THE PROBLEM IS VERY DIFFICULT AND YOU STRUGGLE TO SOLVE IT. WHAT DO YOU DO?**

- I ask my sister or my mother to help me. When they don't know, I go to my teacher and ask him to explain it to me.

**WHEN YOU HAVE FINISHED LEARNING FOR A TEST AND YOU HAVE JUST WRITEN THE TEST, DO YOU KNOW HOW YOU WILL PERFORM?**

- I feel anxious. It feels like I have failed the test, because when my teacher tells us what to do, we don't do it.
- Sometimes I know that I will pass. When my teacher tells us what the test will be about. But when it is unprepared, I don't know.
- I feel certain that I will pass the test.

**YOUR TEACHER GIVES YOU A DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE IN THE CLASS. WHAT DO YOU DO WHEN YOU FIND THAT YOU STRUGGLE TO SOLVE THE PROBLEM?**

- We can just ask the teacher to tell us what to do.

**'MUURVERFPROBLEEM'**

- You take 6cm and times it by 8cm. You write the answer down. You write down the cm<sup>2</sup>.

- The area is length times breadth. So you say 6 times 4. Then you get the answer. Then you time it by 8.

### **WHY DO YOU TIMES BY 8?**

- Because you want to find the area that is not painted.
- I think the area is 20, because this part is 2.  $2+6 = 8$  and  $8+8 = 16$  and  $16+4 = 20$ .

<b>S5 – LAE PRESTERENDE LEERDERS</b>
--------------------------------------

### **HOW DO YOU FEEL ABOUT MATHS?**

- Maths is enjoyable and sometimes it will be tuff and my teacher makes examples easy to us.
- Maths is very important to me because, if I don't do Maths, I am not going anywhere. That's my future.

### **WHAT METHODS DOES YOUR TEACHER USE IN THE CLASS TO EXPLAIN MATHS TO YOU?**

- Eish.....He shows us maybe an example, before we write, he makes mini examples how to follow this 'poke' this example for us, and then we can understand.

### **DOES HE USE ANY OTHER EXAMPLES?**

- Sometimes he make us examples, and we'll do another.... he give us another Maths to see how we understand it.
- After he makes an example, he writes on the blackboard and asks any learner to go and to show him, does he understand. And if you don't understand you can ask him,.... you must be honest.

### **WHAT DO YOU THINK IS EXPECTED OF YOU IN THE MATHS CLASS?**

- He want us to achieve better marks and see us going to high school not staying in that grade, not going to another grade.

- He want to be part of us, maybe we can come to him and say tank you Sir for what you did for us.

### **WHAT DO YOUR PARENTS EXPECT FROM YOU IN THE MATHS CLASS?**

- My parents expect from me to achieve and they want to see one day I am wearing my shoe and tiding my head, and say 'oh my child, you works really hard' and now I see I work really hard and I am very rich, I am working hard.

- But sometimes it will be difficult in the Maths class; it's like when the teacher gives us the Maths after..... We have writings in the book, and again he asks us if we understand this, and all the class ... we don't understand but we say we understand. That's our problem.

### **WHAT DO YOU EXPECT FROM YOURSELF IN THE MATHS CLASS?**

- I want to achieve good..... good marks in Maths and stop playing with my friends and when I understand, help learners to understand that.

- I want to be part of my future... and... And meets other friends who will play with me, but ... I can play with them ... but not in the Maths class. If I am not going to.... If I am not going to concentrate in the mathematics class I will repeat Grade 7.... I want me to go to other standard next year.

### **YOU HAVE JUST FINISHED THE LAST QUESTION OF YOUR HOMEWORK. WHAT DO YOU DO?**

- I...I check the answers .... I. I...I. answer the question correctly.

- And before.....before I am writing my question, I ask myself does this question.... this answer right or wrong. But if I don't know...I can't remember the method... that method that our teacher taught us, and then I can see only the problem. After that I. I am checking my question and.... and I check the question that.... this answer does belong to and if this answer is correct I can go.

**YOU ARE AT HOME AND YOU HAVE A DIFFICULT PROBLEM THAT YOU STRUGGLE WITH. WHAT DO YOU DO?**

- I am not going to sit in the house... I am going to out.... some information about this question and if... if I get it right, I can ask myself is this question wrong or right, but I am not going to one person. I am going to maybe 10 or 5. And I can choose what answer is right.

- And when ... that... person, is not.... is not under..... Don't understand the question.... or even when the teacher is writing on the board giving us the work, when you don't understand, you go to the teacher and ask him what this question mean, and then you can understand it.

**YOU FINISHED LEARNING FOR A TEST THAT YOU ARE GOING TO WRITE TOMORROW. DO YOU KNOW HOW YOU WILL PERFORM?**

- No.

- It depend on the teacher how much you must get.

- And before... and before you think you will perform... and you must think first and reason yourself, that I am going to perform wrong or right... and you must read very hard and you must not write 2 sentences or two examples and see that you can perform.... you must work really very hard and you can see that you are going to perform in Maths.

**YOUR TEACHER GIVES YOU A DIFFICULT PROBLEM TO SOLVE IN THE CLASS. WHAT DO YOU DO WHEN YOU FIND THAT YOU STRUGGLE TO SOLVE THE PROBLEM?**

- Before you solve it, he gives you paper to right the.... to solve the problem. When, you don't say you think.... when you don't see.... it's like when the teacher gives you paper and problem, you don't just take the paper and pen and write, you must think and follow your steps and you are going to solve the problem.

- And you must plan on how to solve it.

**HOW DO YOU PLAN?**

- You take a scribbler just like yesterday.... you... our teacher .....told us what knowledge we gave him .... And how we going to use in high school.

- And the skills those we going to use.... I am going to plan from Grade 1,.... like technology... I am going to plan Maths like Grade 1... See.... follow that steps. ... I think that's my planning.

**BUT WHAT DO YOU DO WHEN YOU FIND DIFFICULTY SOLVING THE PROBLEM?**

- I am going to ask him if this question.... I going to ask if I can use my method or your methods then.... if he... if he said that we can use any method than I can use my only method....

**'MUURVERFPROBLEEM'**

- We must... ah... you must use that method that teacher give you and.... before you write it you must check on the scribbler and you answer correct.... When you not right, you must start again.

**WHAT IS THE METHOD TO THIS PROBLEM?**

- I am going to...to look to this place (die hoogte van die driehoek) and say ok.... here is 4cm and I can put 4cm here.

- And after I put the 4cm, I can sist...here.....this 6cm...and it must be cm, and I am not going to put any cm here....

- You must put cm here....

- Maybe I can put it here because.....there is no place, but I am not going to put 6cm here (basis van driehoek).... then I can s... look here, and this is 8cm then I can see....here must be 8cm.....then I am going to say that let's multiply by len.. length.... the area is length multiply by breadth...than I can see... ok, maybe I can say.... breadth....breadth is 6cm and..... length is 4cm.... I'm going to multiply..... I'm going to take first..... I'm going to use 4cm first and I'm going to say multiply by 6....OH.... no, I'm going to put ..... I'm going to put.....I'm going to say ok it's 4...I can...no it's 6 here, I'm going to put 2 .....first...2cm.... then it's going to be  $6 + 2 = 8$ , and then it must be.... it must be 8cm.....then here I'm going to say ok 8 multiply.... 8 minus 2..... 8 subtracts 2 is 6....

Then I can see here there is nothing I can do, but I must put 4cm first then I can multiply all of it.

### **WHAT IS THE AREA?**

- This is going to be 4cm again (basis van driehoek).
- ..... I will say 4 multiply by 6.....will be... 8....be 4
- 4.....multiply by 6..... 6...6.. 4, 8, 12, 16, 20, 24... It will be 24 and.....
- 24 multiply by 8.

### **WHY BY 8?**

- .....Yes... because, ok... because there is no other answer here..... But if I'm going to put 4cm here, I can use it.....then I can say 26...24 no? 24 multiply by 4.....

### **WHY BY 4?**

- There is no other answer to the question that I can multiply..... If I can use 8cm...or 4 cm then I can...then I can work out my answer. If I get the answer, I can use the last one.

**RE: Mignon Reynolds**

This is to confirm that **Mignon Reynolds** will be staying at:

21 St Antony's Rd,  
London  
E7 9QA

from Wed 22 Feb 2006. Please print this email to show to Customs upon arrival in the UK.

Mignon, please make your way by Tube (Underground train) to **Leytonstone** Tube station and then call me on **0778 6035 606** to pick you up. I will then take you to the house.

Thanks and Regards.  
Dirk JP Stoltz