

**DIE INVLOED VAN HOUDING OP
DIE WISKUNDEPRESTASIE VAN 'n
GROEP
STANDERD 8-LEERLINGE**

Susanna Maria Pietie Scholtz

B.A., B.A.(Hons.), B.Ed., H.O.D.(N)

Verhandeling voorgelê vir die graad Magister Educationis in
Ortopedagogiek aan die Potchefstroomse Universiteit vir
Christelike Hoër Onderwys.

Studieleier : Prof. J.L. Marais

Hulpleier : Mnr. H.D. Nieuwoudt

Potchefstroom

1996

DANKBETUIGINGS

Graag betuig ek my opregte waardering teenoor die volgende persone en instansies wat dit vir my moontlik gemaak het om hierdie verhandeling te voltooi:

- * Prof. J.L. Marais, studieleier, vir sy belangstelling, voortdurende aanmoediging en kundige leiding. Dit was 'n voorreg om onder sy bekwame leiding navorsing te doen.
- * Mnr. H.D. Nieuwoudt, hulpleier, vir die insig in die wiskundige aspekte van die studie. Sonder sy hulp en wetenskaplike insig sou die studie nie moontlik gewees het nie.
- * My eggenoot, Gert, en my drie seuns, Zak, Muller en Jaco, vir hul voortdurende aanmoediging, liefde, geduld en begrip.
- * Mev. Joanne Cloete, vir die noukeurige tikwerk en tegniese versorging van die verhandeling.
- * Mev. S. du Toit vir die taalversorging.
- * Mev. E. Mentz en mnr. P. Engelbrecht vir hulp met die verwerking van die statistiese data.
- * Die personeel van die Ferdinand Postma-Biblioteek vir hul onverbeterlike diens.
- * Die Direkteur, Natalse Onderwysdepartement, Pietermaritzburg vir die toestemming om die vraelyste in die skole af te neem.
- * Skoolhoofde en voorligtingonderwyseresse vir hul hulp met die afneem van die vraelyste.

- * My ouers en skoonmoeder vir die voortdurende belangstelling en aanmoediging, sowel as finansiële bystand tydens die duur van die studie.
- * Die Departement van Onderwys en Opleiding vir finansiële steun.
- * Laaste, maar geensins die minste nie, aan ons Hemelse Vader vir Sy genade om aan my die deursettingsvermoë te gee om hierdie studie end uit deur te voer.

OPSOMMING

DIE INVLOED VAN HOUDING OP DIE WISKUNDEPRESTASIE

VAN 'n GROEP ST. 8-LEERLINGE

Die doel met die navorsing was om vas te stel:

- * wat die invloed van houding op die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling is, en
- * watter faktore die grootste invloed uitoefen op die houding wat die st. 8-leerling teenoor wiskunde het.

In die literatuurstudie is die term "houding" so volledig moontlik omskryf. Die term is ook in verband gebring met akademiese prestasie en spesifieke verwysings ten opsigte van wiskundeprestasie is gemaak. In die literatuur word faktore wat wiskundeprestasie moontlik kan beïnvloed, ook bespreek, met besondere verwysing na:

- kognitiewe- en nie-kognitiewe faktore,
- faktore wat betrekking het op die ouerhuis,
- faktore wat betrekking het op die skoolsituasie,
- die portuurgroep en vriendekring, en
- ander faktore wat met wiskundeprestasie in verband gebring kan word.

'n Empiriese ondersoek is met behulp van 'n selfopgestelde houdingskaal uitgevoer om vas te stel tot watter mate houding

teenoor wiskunde prestasie in dié vak beïnvloed. Leerlinge se I.K.-tellings en persentasies is van die verslagkaarte verkry.

Die belangrikste bevindings wat uit hierdie studie duidelik geword het, is dat houding wel die leerling se prestasie in wiskunde beïnvloed. Verdere bevindings is dat houding teenoor wiskunde veral bepaal word deur die leerling se vorige prestasie in die vak en die geslag van die leerling.

Hieruit word die rol van die onderwyser binne klasverband sowel as die ondersteunende rol van die ouers benadruk. Met ondersteuning en aanmoediging kan die leerder beter presteer in wiskunde en sodoende 'n meer positiewe houding ontwikkel. Gevolglik sal 'n groter beroepskeuse vir die kind moontlik wees.

Trefwoorde: houding, wiskunde, prestasie, st. 8-leerlinge, faktore wat wiskunde beïnvloed.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF ATTITUDE ON THE ACHIEVEMENT

IN MATHEMATICS OF A GROUP OF STANDARD 8 PUPILS

The purpose of this study was to determine:

- * what the influence of attitude is on the mathematical achievement of the standard 8 pupil,
- * which factors contribute mainly to the attitude of the standard 8 pupil towards mathematics.

The literature study defined the concept "attitude" as widely as possible. The relationship between attitude and academic achievement was discussed and special reference was given to mathematics achievement. In the literature study factors which can influence mathematical achievement were also discussed. Special reference was given to:

- cognitive and non-cognitive factors,
- factors referring to the parents,
- factors referring to the school situation,
- the influence of the peer group and friends,
- other factors which can be related to achievement in mathematics.

An empirical investigation was undertaken by means of a self developed attitude scale to determine to which extent attitude

towards mathematics can influence achievement in this subject. I.Q. counts and percentages were available from report cards.

The most important findings from this study were that attitude influences mathematical achievement to a large extent. Further findings proved that attitudes towards mathematics are influenced largely by the student's previous mathematical achievements, as well as the gender group to which the learner belongs.

These findings underline the important role of the teacher, as well as the supportive role of the parents in creating a positive attitude towards Mathematics. The achievement of the learner can be improved by motivation and support. This will result in a more positive attitude towards mathematics and will consequently widen the career choices of the learner.

Key words: attitude, mathematics achievement, std. 8 pupils, factors which can influence mathematics.

INHOUDSOPGAWE

| | Bl. | |
|---|---|----|
| DANKBETUIGINGS | | |
| OPSOMMING | i | |
| SUMMARY | iii | |
| LYS VAN TABELLE | x | |
| HOOFSTUK 1 | | |
| PROBLEEMSTELLING, DOEL EN PROGRAM VAN ONDERSOEK | | |
| 1.1 | ORIËNTERING | 1 |
| 1.2 | PROBLEEMSTELLING | 4 |
| 1.3 | DIE DOEL VAN DIE ONDERSOEK | 6 |
| 1.4 | NAVORSINGSHIPOTESE | 7 |
| 1.5 | METODE VAN ONDERSOEK | 7 |
| 1.5.1 | Literatuurstudie | 7 |
| 1.5.2 | Empiriese studie | 8 |
| 1.5.3 | Populasie | 8 |
| 1.5.4 | Steekproef | 8 |
| 1.6 | PROGRAM VAN ONDERSOEK | 9 |
| 1.7 | SAMEVATTING | 9 |
| HOOFSTUK 2 | | |
| HOUDING: 'n TEORETIESE DEURSKOUING VAN DIE TERM | | |
| 2.1 | INLEIDING | 10 |
| 2.2 | OMSKRYWING VAN DIE TERM "HOUDING" | 10 |
| 2.3 | HISTORIESE OORSIG - HOUDING EN EFFEKTIEWE LEER | 13 |
| 2.4 | MODELLE WAARVOLGENS HOUDINGS KAN ONTWIKKEL | 18 |
| 2.4.1 | Inleiding | 18 |
| 2.4.2 | Verskillende modelle waarvolgens houdings kan ontwikkel | 18 |
| 2.4.2.1 | Die drie-komponentmodel | 18 |
| 2.4.2.2 | Die tweekomponentmodel | 21 |
| 2.4.2.3 | Die enkelkomponentmodel | 23 |
| 2.4.3 | Ander faktore wat die ontwikkeling van houdings kan beïnvloed | 24 |
| 2.5 | TEORIEË WAT HOUDINGONTWIKKELING VERKLAAR | 25 |
| 2.5.1 | Die balansteorie | 25 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.5.2 | Dissonansie-teorie | 26 |
| 2.5.3 | Attribusieteorie | 26 |
| 2.6 | FUNKSIES VAN HOUDING | 26 |
| 2.7 | VERANDERING VAN HOUDING | 27 |
| 2.7.1 | Houdingverandering | 27 |
| 2.7.2 | Struikelblokke wat houdingverandering kan beïnvloed | 30 |
| 2.8 | HOUDING EN AKADEMIESE PRESTASIE, MET SPESIFIEKE VERWYSING NA WISKUNDE AS VAK | 31 |
| 2.9 | GEVOLGTREKKINGS | 34 |
| 2.10 | SAMEVATTING | 35 |

HOOFSTUK 3

LEER, WISKUNDE EN FAKTORE WAT PRESTASIE IN WISKUNDE BEÏNVLOED

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.1 | INLEIDING | 36 |
| 3.2 | WAT IS LEER? | 36 |
| 3.3 | ONDERRIG IN WISKUNDE EN GEPAARDGAANDE PROBLEME | 38 |
| 3.4 | FAKTORE WAT PRESTASIE IN WISKUNDE BEÏNVLOED | 44 |
| 3.4.1 | Oriëntering | 44 |
| 3.4.2 | Kognitiewe faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed | 45 |
| 3.4.2.1 | Inleiding | 45 |
| 3.4.2.2 | Intelligensie | 45 |
| 3.4.2.3 | Kognitiewe prosesse wat betrokke is by leer | 48 |
| 3.4.2.3.1 | Inleiding | 48 |
| 3.4.2.3.2 | Probleemoplossing | 48 |
| 3.4.2.3.3 | Leer en geheue | 53 |
| 3.4.2.3.4 | Konsepvorming | 55 |
| 3.4.2.3.5 | Wiskundige denkontwikkeling | 56 |
| 3.4.3 | Nie-kognitiewe faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed | 58 |
| 3.4.3.1 | Ouderdom | 58 |
| 3.4.3.2 | Persoonlikheid | 60 |
| 3.4.3.3 | Wiskunde-angs | 61 |
| 3.4.3.4 | Geslagsverskille | 63 |
| 3.4.3.5 | Motivering | 66 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.4.3.6 | Attribusies | 69 |
| 3.4.3.7 | Metakognisie en selfgereguleerde leer | 70 |
| 3.4.3.8 | Selfkonsep | 73 |
| 3.4.4 | Faktore tuis wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed | 77 |
| 3.4.4.1 | Ouer-kindverhouding | 77 |
| 3.4.4.2 | Sosio-ekonomiese status (ses) | 79 |
| 3.4.4.3 | Ander faktore binne die huisgesin wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed | 80 |
| 3.4.5 | Skoolverwante faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed | 81 |
| 3.4.5.1 | Rol van die onderwyser | 81 |
| 3.4.5.2 | Die skool binne die gemeenskap | 88 |
| 3.4.5.3 | Ander skoolverwante faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed | 89 |
| 3.4.6 | Die portuurgroep | 90 |
| 3.5 | GEVOLGTREKKING | 92 |
| 3.6 | SAMEVATTING | 92 |

HOOFSTUK 4

METODE VAN ONDERSOEK

| | | |
|---------|--|----|
| 4.1 | INLEIDING | 94 |
| 4.2 | DOEL VAN DIE ONDERSOEK | 94 |
| 4.2.1 | Die primêre doelstelling | 94 |
| 4.2.2 | Die sekondêre doelstelling | 94 |
| 4.3 | POPULASIE EN STEEKPROEF | 95 |
| 4.4 | MEETINSTRUMENTE | 96 |
| 4.4.1 | Biografiese vraelys | 97 |
| 4.4.2 | Die nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets (NSAG) | 97 |
| 4.4.2.1 | Inleiding | 97 |
| 4.4.2.2 | Beskrywing van die NSAG | 97 |
| 4.4.3 | Houdingskaal | 98 |
| 4.4.3.1 | Inleiding | 98 |
| 4.4.3.2 | Doel met die houdingskaal | 98 |
| 4.4.3.3 | Keuse van die soort items vir die skaal | 99 |
| 4.4.3.4 | Beskrywing van die houdingskaal | 99 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.4.3.5 | Faktoranalise | 103 |
| 4.4.3.6 | Betroubaarheid van die subskale | 107 |
| 4.4.3.7 | Die eerste uitgawe van die vraelys | 108 |
| 4.4.3.8 | Loodsstudie | 108 |
| 4.5 | WISKUNDEPUNTE EN SKOLASTIESE PRESTASIE | 108 |
| 4.6 | OUERDOM | 108 |
| 4.7 | PROSEDURE WAT TYDENS DIE PRAKTIESE ONDERSOEK GEVOLG IS | 109 |
| 4.8 | STATISTIESE TEGNIEKE | 109 |
| 4.9 | SAMEVATTING | 110 |

HOOFSTUK 5

RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.1 | INLEIDING | 111 |
| 5.2 | KORRELASIEKOËFFISIËNTE | 112 |
| 5.3 | REGRESSIE-ANALISES | 116 |
| 5.3.1 | Bespreking van die hipoteses aan die hand van die meervoudige regressie-analise | 116 |
| 5.3.1.1 | Hipotese 1 | 116 |
| 5.3.1.2 | Hipotese 2 | 118 |
| 5.4 | VARIANSIE-ANALISE | 120 |
| 5.5 | GEVOLGTREKKINGS | 121 |
| | SAMEVATTING | 122 |

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.1 | INLEIDING | 123 |
| 6.2 | PROBLEEMSTELLING | 123 |
| 6.2.1 | Houding (volgens verskillende subskale) beïnvloed die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling | 123 |
| 6.2.2 | Houding teenoor wiskunde word medebepaal deur wiskundeselfbeeld, ouderdom, intelligensie, vorige prestasie, sosio-ekonomiese status en die geslag van die st. 8-leerling | 123 |
| 6.3 | SAMEVATTING | 124 |
| 6.4 | RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK | 127 |
| 6.4.1 | Inleiding | 127 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.4.2 | Gevolgtrekkings ten opsigte van die korrelasie tussen die subskale van die houdingskaal en prestasie in wiskunde | 128 |
| 6.4.3 | Gevolgtrekkings wat aan die hand van die meervoudige regressie-analise gemaak kan word | 128 |
| 6.4.3.1 | Gevolgtrekkings ten opsigte van die verband tussen houding en wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge | 128 |
| 6.4.3.2 | Gevolgtrekkings ten opsigte faktore wat houding teenoor wiskunde bepaal | 129 |
| 6.4.3.3 | Gevolgtrekkings ten opsigte van variansie-analise om die invloed van ses (volgens beroep van die vader) op die houding van die st. 8-leerling teenoor wiskunde te bepaal | 129 |
| 6.4.3.4 | Gevolgtrekkings wat uit hierdie navorsing gemaak kan word | 130 |
| 6.5 | AANBEVELINGS | 130 |
| 6.5.1 | Aanbevelings ten opsigte van bestaande leemtes in die ondersoek | 130 |
| 6.5.2 | Aanbevelings ter kennisname vir opvoeders en opvoedkundiges | 131 |
| | SLOTOPMERKINGS | 131 |
| | BIBLIOGRAFIE | 133 |
| | BYLAE | |

LYS VAN TABELLE

| | | |
|-----------|--|-----|
| TABEL 4.1 | AANTAL PROEFPERSONE WAT BY DIE ONDERSOEK BETREK IS | 96 |
| TABEL 4.2 | ASPEKTE VAN DIE HOUDINGSKAAL | 100 |
| TABEL 4.3 | FAKTORE WAT MET BEHULP VAN DIE FAKTORANALISE GEÏDENTIFISEER IS | 104 |
| TABEL 4.4 | BETROUBAARHEID VAN DIE SUBSKALE EN DIE HOUDINGSKAAL AS GEHEEL | 107 |
| TABEL 5.1 | KORRELASIAMATRIKS: SUBTOTALE (HOUDING EN PRESTASIE) | 115 |
| TABEL 5.2 | BYDRAE VAN DIE VERSKILLENDE ASPEKTE VAN HOUDING TOT DIE WISKUNDEPRESTASIE VAN DIE LEERLING | 117 |
| TABEL 5.3 | BYDRAE VAN ONAFHANKLIKE VERANDERLIKES TOT R^2 | 119 |

HOOFSTUK 1

PROBLEEMSTELLING, DOEL EN PROGRAM VAN ONDERSOEK

1.1 ORIËNTERING

In 'n veranderende samelewing, en veral in die nuwe Suid-Afrika, met die implementering van radikale veranderinge in die onderwysstelsel, kom die kwessie van die leerling se houding teenoor sy skoolwerk sterk onder die soeklig.

Fantuzzo, Davis en Ginsburg (1995:272) meld probleme wat Amerikaanse skole lank reeds teister en wat in Suid-Afrika nou ook werklikhede word. Hieronder manifesteer veral wantroue in die onderwysstelsel, verstedeliking en minderheidsgroeperinge as van die belangrikste. Sosio-ekonomiese status, armoede, misdaad en geweld, in veral die laer-inkomste-woongebiede werk negatief mee tot behoorlike ontwikkeling van akademiese vaardighede wat noodsaaklik is vir sinvolle aanpassing in die gemeenskap.

Gepaardgaande hiermee toon Luna, Gonzalez, Robitaile, Crespo en Wolfe (1995:67) die ekonomiese krisis wat die meeste ontwikkelende lande bedreig, as remmende faktor ten opsigte van onderwysvoorsiening aan. Die geld wat vir onderwys beskikbaar is, raak in verhouding tot die bevolking al hoe minder, terwyl die kwaliteit van onderwysersopleiding afneem. Dit bring mee dat te min onderwysers/esse behoorlik opgelei word om veral "skaars" vakke soos Wiskunde en Wetenskap in skole te onderrig. Hierdie situasie kan 'n negatiewe invloed op die onderrig in die klaskamer hê. Die gevolg is dat meer en meer leerders uitsak en minder leerders Wiskunde en Wetenskap as vakke kies.

Die houding wat die leerder dus teenoor sy/haar akademie openbaar, kan negatief deur hierdie faktore beïnvloed word. Breedt (1990:28) is van mening dat houding verwys na spesifieke voor- en afkeure van die individu wat ook 'n spesifieke emosionele verwysingsraamwerk insluit. Hy toon verder aan dat houding 'n

neiging van die individu verteenwoordig om positief of negatief teenoor 'n bepaalde objek op te tree. Dit kan meer intens teenoor een bepaalde aspek van die omgewing as teenoor 'n ander wees. Dit toon dus die leerder se ingesteldheid teenoor 'n bepaalde vak aan. Volgens Nel (1978:32) word die intensiteit van 'n houding bepaal deur die mate van gevoel wat die besitter daarvan teenoor die houdingsonderwerp het.

Hieruit blyk dit dat houding na die leerling se ingesteldheid teenoor sy studies verwys, en ook die mate waartoe hy as mens homself tot die leersituasie wend, insluit.

As in ag geneem word dat Wiskunde 'n vak is wat negatief deur sommige leerders ervaar word, en hulle houding dienooreenkomstig beïnvloed kan word, kan 'n mede-oorsaak vir die tekort aan mannekrag onder andere in hierdie rigting gesoek word (Alawiye & Alawiye, 1984:4, Botha, 1990:2, en Reyes, 1984:558).

Elke mens is toegerus met besondere vermoëns, talente en aanleg, waardeur hy homself tot volwassenheid kan laat ontplooi. Die doel van opvoeding en onderwys is tog om hierdie vermoëns, aanleg en talente optimaal te laat ontwikkel, sodat die kind as volwasse mens in diens van God en sy medemens kan staan (Botha, 1990:1).

In die onderrig-leersituasie kry die opvoeder dikwels te doen met faktore wat die opvoedeling se ontwikkeling so kan rem dat die ontplooiing van sy vermoëns nie ten volle kan plaasvind nie. Hierdie faktore moet deur die opvoeder uit die weg geruim word. Navorsers soos Bester (1988:165) en Monteith (1984:3) het reeds bewys gelewer dat 'n negatiewe houding een van die faktore kan wees wat remmend inwerk op die prestasievermoë van die kind. Bester (1988:165) en Garofalo (1989:502) stel dit duidelik dat 'n leerling nie bloot kognitief by die leer van Wiskunde betrokke is nie, maar dat verskeie nie-kognitiewe faktore soos motivering, belangstelling, selfkonsep en houding ook onderskei kan word. Kognitiewe faktore soos intelligensie speel dus nie alleen 'n rol by die leerling se prestasie in wiskunde nie.

Insgelyks moet gekyk word na die faktore wat kan bydra tot die houding wat die kind ten opsigte van die vak Wiskunde het. Navorsers soos Galbraith en Chant (1990:299), Green (1977:24) en ander het bevind dat die gemeenskap, waaraan onderwysers en ouers verbonde is, 'n belangrike rol in die houding wat die kind uiteindelik teenoor die vak het, speel.

X Fantuzzo et al. (1995:272) het ouerbetrokkenheid by leerders met wiskunde probleme nagevors, en het 'n verbetering in prestasie gevind namate ouers en lede van die portuurgroep meer by hierdie leerders betrokke geraak het.

Cheung (1988:209) onderstreep veral aspekte soos die leerling se persepsie van die relevansie van wiskunde in die alledaagse lewe en Wiskunde as kreatiewe vak vir die daarstelling van 'n positiewe houding teenoor die vak.

Cramond (1994:71) meen dat kreatiwiteit as multi-dimensionele vaardigheid, in alle vakdissiplines aandag behoort te kry, om sodoende die leerder tot sy volle potensiaal te laat ontwikkel.

Ander navorsers soos Galbraith en Chant (1990) en Green (1977) beklemtoon ook faktore soos die ouers se houding teenoor prestasie, die omgewing waar die kind woonagtig is en groot word, en die kind se ervaring van sy skoolvakke.

Die ontwikkelingsfase waarin die kind homself gedurende adolesensie (\pm 12 - 18 jaar) bevind, kan nog 'n bydraende faktor tot 'n negatiewe houding teenoor wiskunde wees. Die identiteitskrisis wat baie kinders gedurende die adolessente periode beleef, kan meebring dat hy sy eie vermoëns onderskat (Botha, 1990:2). Dit kan dan veroorsaak dat die kind se prestasie swakker is as wat dit behoort te wees.

Die belangrikheid van Wiskunde as skoolvak kan nie oorbeklemtoon word nie. Henderson en Henderson (1995:291) en Visser (1985:1) wys daarop dat leerlinge wat Wiskunde op skoolvlak staak, se be-

roepskeuses aansienlik verminder word, nie alleen in wetenskaplike of tegnologiese beroepsrigtings nie, maar ook in die sake-wêreld. Botha (1990:2) en Moodley (1981:9) beklemtoon in hierdie verband die feit dat prestasie in wiskunde op matriekvlak jaar na jaar afneem, en dat daar elke jaar minder en minder grade in wiskundige rigtings deur universiteite toegeken word.

Maree (1995:67) staaf hierdie bewerings deur te wys op 'n voorskatting wat beweer dat die verhouding tussen swart skoolbeginners, en dié leerders wat uiteindelik matriekvrystelling verwerf, slegs 1:312 is. Hy beklemtoon in hierdie verband ook onvoldoende onderwysersopleiding. Ander redes vir onderprestasie in wiskunde is volgens Maree die tradisionele onderrigstyl van onderwysers en die kwesbaarheid van Wiskunde as vak.

Botha (1990:2) en Moodley (1981:10) is verder van mening dat daar 'n direkte verband bestaan tussen houding en prestasie, en daarom is dit dus van die uiterste belang om te let op faktore wat kan bydra tot 'n meer positiewe houding teenoor wiskunde- en wetenskapgerigte vakke.

X Die onderhawige ondersoek is dus nodig om te bepaal tot watter mate houding teenoor wiskunde die leerling se prestasie in die vak kan beïnvloed. Omdat houding egter nie die enigste veranderlike is wat hierin 'n rol speel nie, moet die invloed van ander veranderlikes soos intelligensie, geslag, sosio-ekonomiese status, ouderdom en die wiskundeselfbeeld van die kind ook bepaal word.

1.2 PROBLEEMSTELLING

In Suid-Afrika is daar 'n wesenlike tekort aan mannekrag op wiskundige en wetenskaplike gebied.

Botha (1990:3) wys op verskeie stappe wat reeds deur die regering gedoen is om hierdie probleem aan te spreek, waaronder 'n ondersoek van die Raad van Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN) en 'n

ondersoek van die Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad (WNNR) tesame met die onderskeie universiteite in Suid-Afrika, waar die probleem van die tekort aan mannekrag in wiskundige en wetenskaplike beroepsrigtings indringend bespreek is. Uit 'n ondersoek van Pouris (1989:29) blyk dit dat hierdie tekort van so 'n ernstige aard is, dat Suid-Afrika sy mannekrag sal moet vervierdubbel om tred te hou met ooreenstemmende oorsese lande. Hierdie probleem word elke jaar groter, maar ten spyte van pogings van die regering, die RGN en ander belanghebbende instansies om navorsing hieroor te doen en oplossings te vind, blyk dit dat hierdie pogings onsuksesvol was, of bloot nie binne die regte terreine gesoek word nie.

Moontlike oplossings is onder andere die invoer van opgeleide wetenskaplikes uit die buiteland en beurse aan begaafde leerlinge (Botha, 1990:3). Die vraag is egter of dit nie die opvoeder se plig is om by te dra tot die vestiging van 'n meer positiewe houding teenoor Wiskunde nie. Sodoende kan die genot van wiskunde as vak deur alle Suid-Afrikaanse kinders ervaar word. Met 'n meer positiewe houding en gepaardgaande beter motivering, kan loopbaangeleenthede vir die akademies-gemiddelde leerling ook in hierdie vakgebied 'n uitdagende moontlikheid word.

Die Kaaplandse Onderwysdepartement (KOD) het in samewerking met die Universiteit van Stellenbosch die toepassingswaarde van Wiskunde as gebruiksvak in die alledaagse lewe by skoolbeginners ondersoek, en 'n nuwe benadering tot wiskunde-onderrig in primêre klasse ontwikkel. Hierdie nuwe benadering tot die onderrig en leer van wiskunde op skool, is primêr daarop gerig om wiskunde vir die kind meer lewenstoepaslik te maak en klem word gelê op probleme wat na werklike lewensituasies verwys (Kaaplandse Onderwysdepartement 1993:2).

Die wese van hierdie program, wat reeds in die eertydse Kaapland, Transvaal, Vrystaat en Natal geïmplementeer is, word ook deur Garofalo (1989:502) omskryf en kom onder andere daarop neer dat meer realistiese houdings teenoor wiskunde gekweek kan word in

dien 'n ander benadering tot onderrig en leer in die klaskamer gevolg word. Volgens hom moet rigiede metodes en voorbeelde en die outoritêre beeld van die handboek en die onderwyser, vervang word deur toepassing, ontwikkeling en verfyning van die kind se eie idees, strategieë en metodes.

Probleemoplossingstrategieë en wiskundige redenering behoort voorrang te geniet. Die onderwyser behoort as begeleier en raadgewer op te tree, eerder as om bloot inligting oor te dra.

Maree (1995:66) som die probleemgesentreerde benadering tot die onderrig en leer van wiskunde op as 'n "prosesgeoriënteerde, groepgebaseerde, probleemoplossingsbenadering, wat self-ontdekking en leerlingdeelname onderneem". Alhoewel dit wil voorkom asof hierdie die ideaal is, word verskeie probleme reeds ook hiermee ondervind (Cuolo, 1995:186 en Maree, 1995:67).

Die probleemvraag wat hieruit voortvloei, is veral of hierdie nuwe benadering 'n oplossing vir die houdingsprobleem teenoor wiskunde sal bied? Die nuwe benadering is egter tot dusver slegs op primêre vlak geïmplementeer, en spreek steeds nie die probleme in die sekondêre skoolfase aan nie.

Indien die invloed van houding op wiskundeprestasie bepaal kan word, kan pogings aangewend word om doelbewus positiewe houdings teenoor die vak by leerlinge teweeg te bring. Daar kan ook gepoog word om ouers meer bewus te maak van hul bydrae tot die skep van positiewe of negatiewe houdings teenoor skoolwerk in die algemeen. Hierdeur kan die aantal leerlinge wat Wiskunde as vak kies, dus vermeerder word, en kan probleme soos wiskunde-angs verminder word. Die leerling het dan 'n groter keuse ten opsigte van sy beroep en kan homself beter laat geld in enige na-skoolse situasie; hetsy die werksituasie of tersiêre onderrig.

1.3 DIE DOEL VAN DIE ONDERSOEK

Na aanleiding van voorafgaande probleemberedenering kan die doel

van hierdie navorsing soos volg geformuleer word:

die primêre doelstelling van hierdie ondersoek is om te bepaal wat die invloed van houding op die wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge is.

Die sekondêre doelstelling is om te bepaal tot watter mate faktore soos sosio-ekonomiese status, ouderdom, intelligensie, geslag, vorige prestasie, en wiskundeselfbeeld die leerder se houding teenoor wiskunde beïnvloed.

1.4 NAVORSINGSHIPOTESE

HIPOTESE 1

Houding teenoor wiskunde as skoolvak het 'n betekenisvolle invloed op leerlinge se wiskundeprestasie.

HIPOTESE 2

Houding teenoor wiskunde word medebepaal deur wiskundeselfbeeld, ouderdom, intelligensie, vorige prestasie, sosio-ekonomiese status en die geslag van die st. 8-leerling.

1.5 METODE VAN ONDERSOEK

Daar is in hierdie studie van die eksperimentele metode, aangevul met die beskrywende metode, gebruik gemaak. Agtergrondskennis is deur die literatuurstudie verkry, en met die empiriese ondersoek is gepoog om aan te toon tot watter mate houding prestasie in wiskunde kan beïnvloed, en watter faktore houding as sulks beïnvloed.

1.5.1 Literatuurstudie

Die doel met die literatuurstudie was om 'n omskrywing van die tema te doen om sodoende gesaghebbend genoeg daarmee te kan om-

gaan en die verkreeë kennis te kan toepas in die bepaling van die invloed wat houding op die wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge het. In die soeke na bronne vir die veld van die ondersoek, is sover moontlik gepoog om primêre bronne deur toonaangewende outeurs te raadpleeg. Vir hierdie doel is 'n DIALOG-soektog met die trefwoorde: houding, prestasie, akademiese prestasie, wiskunde, sekondêre skool, onderrig en skoolleer gedoen.

1.5.2 Empiriese studie

'n Ex-post facto-ondersoek is uitgevoer. Die intelligensiekwasiënt van die leerlinge is deur middel van gestandaardiseerde I.K.-toetse bepaal.

Die leerlinge se wiskundepunte is vanaf die verslagkaarte verkry. Dit is tesame met 'n opgestelde SES vraelys gebruik om die invloed van SES op houding ten opsigte van en prestasie in wiskunde te bepaal.

'n Houdingskaal, wat aan die hand van bestaande houdingskale ontwikkel is, is gebruik om leerlinge se houding teenoor Wiskunde as vak te bepaal.

Kontroleveranderlikes wat by die studie betrek is, is sosio-ekonomiese status, ouderdom, intelligensie, geslag, wiskundeselfbeeld en vorige prestasie in wiskunde.

1.5.3 Populasie

Al die standerd 8-leerlinge (N = 522) van drie hoërskole in die Newcastle-gebied is as studiepopulasie oorweeg.

1.5.4 Steekproef

'n Ewekansige steekproef van 261 van die standerd 8-leerlinge van die drie model C-skole is getrek. Dit het 135 seuns en 126 dogters ingesluit.

1.6 PROGRAM VAN ONDERSOEK

In hoofstuk 1 is die probleem geformuleer en in fokus gebring. Hieruit het bepaalde probleemstellings voortgevloei, waarna die doelstellings van die studie en die metode van ondersoek uiteengesit is.

Hoofstuk 2 lê klem op die teoretiese beskouings en teorieë oor houding. Hier word veral gekyk word na die begrip 'houding' en wat hieronder verstaan word.

In hoofstuk 3 word daar in diepte gekyk na verskeie faktore wat akademiese prestasie van veral Wiskunde kan beïnvloed, waaronder faktore betreffende die leerling self, die gesin, die skool en die portuurgroep.

In hoofstuk 4 word 'n uiteensetting van die empiriese ondersoek gegee. Die doel van die ondersoek, die metode van navorsing, die beplanning van die ondersoek, keuse van skole, ouderdomsgroepe en toetsmateriaal word omskryf. Inligting in verband met die toetsmateriaal word ook verskaf.

In hoofstuk 5 word die ondersoekresultate bespreek. Gegewens wat uit die ondersoek en die toetse verkry is, word getabuleer en gevolgtrekkings word gemaak.

Hoofstuk 6 gee 'n samevatting van die hele ondersoek, waarna daar tot gevolgtrekkings gekom word en aanbevelings gemaak word.

1.7 SAMEVATTING

In hoofstuk 1 is die oriëntering van die ondersoek gedoen. Die probleemgebied is afgebaken en die rasionaal vir die studie is gegee.

HOOFSTUK 2

HOUDING: 'n TEORETIESE DEURSKOUING VAN DIE TERM

2.1 INLEIDING

Soos enige term in die geesteswetenskappe, en veral in die Opvoedkunde, kan die term "houding" wyd omskryf word. Dit word deur navorsers soos Fishbein en Ajzen (1975:5), Green (1977:111), Freedman, Sears en Carlsmith (1978:28) en Shaw en Wright (1967:1) beklemtoon dat verskillende navorsers verskillende definisies vir die term kan hê, en dat geen enkele definisie alle navorsers tevrede kan stel nie.

Elke navorser fokus dus op dit wat vir hom belangrik is. Navorsers soos Freedman et al. (1978), Moodley (1981), Shaw & Wright (1967:2) en Triandis (1971) beklemtoon veral houding as die individu se ingesteldheid ten opsigte van 'n spesifieke objek. Hierdie ingesteldheid kan positief of negatief wees. Die objek ter sprake kan 'n persoon of 'n spesifieke saak wees. Dit is moontlik dat die individu se houding kan verander indien die veranderde houding beter by die individu se veranderde sienswyse pas.

Onderhawige navorsing poog dus om te bepaal of die ingesteldheid van die leerling ten opsigte van wiskunde 'n invloed op sy prestasie in Wiskunde as vak kan hê. Indien houding wel 'n invloed op die akademiese prestasie van die kind het, is dit 'n aspek van onderrig wat op primêre, sowel as sekondêre vlak meer aandag behoort te geniet. Vervolgens word daar gelet op die omskrywing van houding.

2.2 OMSKRYWING VAN DIE TERM "HOUDING"

Soos reeds genoem, bestaan daar in die literatuur uiteenlopende sienings oor die term "houding". Hier word na 'n paar van die meer algemene omskrywings verwys.

Reeds so vroeg as 1956 bring Krathwohl, Bloom en Masia (1956: 54) houding in verband met konsepvorming, en benadruk dat die konsep die basis is waarom die houding gevorm word. Die kognitiewe element speel dus volgens hulle 'n belangriker rol as die affektiewe tydens die ontwikkeling van 'n spesifieke houding. Die positiewe of negatiewe ingesteldheid van die betrokke houding word ook as belangrik beskou.

Later toon Shaw en Wright (1967:6) bepaalde dimensies van houdings in die algemeen aan naamlik:

- * Houdings is evaluerend van aard, gerig op 'n spesifieke objek en motiveer die individu se spesifieke gedrag.
- * Houdings varieer ten opsigte van kwaliteit en intensiteit op 'n kontinuum wat wissel van positief tot negatief.
- * Houdings word gewoonlik aangeleer, veral deur sosiale interaksie.
- * Houdings funksioneer altyd in verhouding met ander houdings, met ander woorde daar bestaan altyd 'n verband tussen verskillende houdings.
- * Houdings is gewoonlik langdurig, en kan nie maklik verander nie.
- * Die ontwikkeling van houdings word in verband met motivering gebring.

Knaupp (1973:9) stem egter nie hiermee saam nie, en wys daarop dat houdings nie noodwendig gedrag bepaal nie, en dat daar geen noodwendige verband tussen houding en gedrag bestaan nie, terwyl ander navorsers na houding as 'n interdisiplinêre term verwys en dit as 'n brug tussen psigologie en sosiologie beskou.

Fishbein en Ajzen (1975:3) is van mening dat houdings aangeleer

word, en dat dit die individu se aksies vooraf bepaal. 'n Spesifieke houding toon dus 'n neiging aan om te repondeer en houding word dus sò vooraf bepaalde response tot sosiale situasies.

Green (1977:112) toon aan dat houding reeds so vroeg as 1918 omskryf is in terme van die individu se ingesteldheid teenoor 'n spesifieke saak of objek. Klem word veral gelê op die werklike en potensiële response van die individu ten opsigte van die sosiale lewe.

Reyes (1984:558) sluit houding in by affektiewe veranderlikes wat wiskundeprestasie kan beïnvloed. Hy verwys na affektiewe veranderlikes as gevoelens wat die individu teenoor die vak het en sluit aspekte binne klaskamerverband en gevoelens wat die individu oor homself as wiskundeleerder het, hierby in.

Plug, Meyer, Louw en Gouws (1989:146) omskryf houding as 'n relatief stabiele, aangeleerde ingesteldheid teenoor sekere objekte dit wil sê persone, groepe, fisiese voorwerpe en abstrakte sake soos godsdienstige beskouings. Houdings word gesien as wyses waarop die individu sake beoordeel en dat hierdie oordele saamhang met die individu se kennis van, en gedrag teenoor die sake. Heelwat meningsverskille bestaan ook oor die presiese aard van houdings, en oor die presiese aard van die verband tussen menings, houdings en gedrag. Daar word veral die volgende standpunte onderskei, naamlik:

- * die driekomponentmodel, waarvolgens houding 'n kognitiewe, affektiewe en konatiewe komponent insluit,
- * die tweekomponentmodel, waarvolgens houding 'n affektiewe en kognitiewe komponent insluit, en
- * die enkelkomponentmodel, waarvolgens houding slegs uit 'n affektiewe komponent bestaan.

Triandis (1971:3) en Freedman et al. (1978:283) ondersteun die

drie-komponentmodel van houding, deur die drie verskillende komponente ('n kognitiewe-, affektiewe- en gedragskomponent) duidelik te identifiseer en te omskryf. Green (1977:112) stem egter nie hiermee saam nie, en ondersteun eerder die enkelkomponentmodel, deur daarop te wys dat al drie komponente bloot 'n komplisering van die begrip is en dat slegs emosies gedrag bepaal, en dus verantwoordelik is vir die vorming van houdings.

McLeod (1992:581) lê klem op houdings as affektiewe response wat positief of negatief gerig is. Hy beklemtoon verder dat houdings ontwikkel as gevolg van herhaalde affektiewe response wat positief of negatief kan wees.

Die definisie van Plug et al. (1989) word deur die skrywer as die mees volledige gesien, en word dus as uitgangspunt gebruik.

Ten spyte van die uiteenlopende sienings oor houding, is almal dit eens dat houding 'n spesifieke gerigtheid teenoor 'n spesifieke saak is, en dat dit, alhoewel moeilik, tog kan verander. As die invloed van houding op akademiese prestasie dus bepaal kan word, is daar geen rede waarom die opvoeder nie meer gebruik kan maak van positiewe houdings in die wiskundeklas om sodoende prestasie te verbeter nie. Vervolgens word gelet op houding en effektiewe leer.

2.3 HISTORIESE OORSIG - HOUDING EN EFFEKTIEWE LEER

Die ontwikkeling van leerteorieë en bestudering van gepaardgaande faktore wat leer kan beïnvloed, kan volgens Duminy, Steyn, Dreyer, Vos en Peters (1992:223) teruggevoer word na die vroegste aansprake van Psigologie as wetenskap in eie reg. Hierdie skrywers deel die ontwikkeling van verskillende sienings van leer min of meer in drie periodes in, naamlik:

* die periode voor 1900, wat gekenmerk word deur die ontwikkeling van Psigologie as wetenskap,

- * die periode 1900 tot 1935, wat die ontwikkeling van verskillende leerskole insluit, en
- * die periode na 1935, waartydens nuwe sienings oor leer en faktore wat leer beïnvloed na vore gekom het. Eers gedurende hierdie tydperk word die individu as totaliteitswese by sy eie leer betrek. Die leerling se gevoelens en emosies wat met effektiewe leer gepaard gaan, word nou belangrik.

Wanneer daar na die term "houding" verwys word, kan dit volgens Allport (1967:19) afgelei word van die Latynse woord "aptus", wat verwys na aanpasbaarheid. Later verwys die woord eerder na "gereed vir aksie".

Die eerste psigoloë wat van die woord gebruik gemaak het, was H. Spencer, in 1862, en kort daarna, A. Bain in 1868 (Nel, 1978:12). Hierdie navorsers het veral gefokus op geesteshoudings, wat toe reeds op voor- en afkeure neergekom het.

In 1888 het L. Lange die eerste keer die term in verband met werklike psigologiese toetse gebring. Dit is belangrik om daarop te wys dat alle sielkundige navorsing op hierdie stadium in die laboratorium gedoen is, en dat natuurlike menslike gedrag dus nie objektief bestudeer kon word nie. Ander navorsers wat hier belangrike werk gedoen het, was Giddings, Baldwin en Mead (Nel, 1978:13). Hierdie sielkundige toetse het aanvanklik slegs die toetsling se reaksietyd ten opsigte van 'n spesifieke stimulus getoets. Van den Berg (1988:90) sluit navorsers soos F. Galton, W. Wundt en J.M. Cattell se name by hierdie navorsing in. Dit toon dus eerder motoriese houdings aan. Later het navorsers agtergekom dat taakhouding 'n belangrike rol speel in byna alle sielkundige eksperimente, en navorsing in hierdie verband het verder ontwikkel.

Nel (1978:13) toon aan dat die belangrikste werk wat gedoen is om houding as noodsaaklike begrip te vestig, dié is van Thomas en Znaniecki, wat in 1918 hul navorsing uitgevoer het. Hulle was

van mening dat houding altyd betrekking het op 'n voorwerp, en het reeds die houding van die gemeenskap as belangrik vir ontwikkeling van persoonlike houdings gesien.

Aanvanklik het navorsing oor effektiwe leer en faktore wat leer beïnvloed, slegs aspekte soos herkenning en herroeping van gegewe inligting behels. Daar is dus gefokus op die aantal herhalings wat nodig was om gegewe inligting so korrek moontlik weer te gee. Daar was min sprake van affektiewe betrokkenheid by effektiwe leer. Geheue het dus gedurende die tydperk voor 1900 die belangrikste rol by leer gespeel. Die leerskool wat hierdie siening van leer voorgestaan het, was die van die Geheue-sielkunde, met navorsers soos H. Ebbinghaus en E. Meumann, wat gedurende hierdie tydperk (voor 1900) na vore getree het. Alhoewel affektiewe faktore nie hier 'n pertinente rol gespeel het nie, het hierdie vroeë leerskole reeds die belangrikheid van sekere leerdereenskappe as bydraende faktore tot leer ingesien. Van hierdie faktore het onder andere motivering, moegheid en emosionele ontsteltenis ingesluit (Duminy et al. 1992:228 en Fourie, Oberholzer en Verster 1992:182).

Kort na die totstandkoming van die Geheue-sielkunde het die Behaviouristiese leerskool ook die lig gesien. Hierdie leerskool het veral gefokus op die gedrag van die individu. Behaviouristiese sienings beklemtoon die vorming van verskillende assosiasies wat daar gestel word deur sekere stimuli en gepaardgaande response. Dit kom dus neer op die versterking van positiewe gedrag, en negatiewe terugvoering van onaanvaarbare gedrag. Die gebruik van verskillende kondisioneringstegnieke het sterk na vore gekom. Hierdie kondisionering, wat onbewustelik plaasvind, lei onvermydelik tot vorming van positiewe of negatiewe houdings. Dit is derhalwe belangrik dat leerlinge hul vroegste ervarings met wiskunde as positief beleef.

Fokus is veral geplaas op die invloed van die omgewing op effektiwe leer, en die individualiteit van die kind het sterk na vore gekom. Belangrike navorsers uit hierdie leerskool is I. Pavlov,

B. Watson, B. Skinner en E. Thorndike (Duminy et al. (1992:237) en Fourie et al. (1992:188).

Gedurende 1912 tree 'n nuwe skool, die Gestaltpsigologie na vore. Hierdie skool fungeer in sterk teenstand teen die meganistiese beskouings van die vorige skole. Belangrike Gestaltpsigoloë was onder andere M. Wertheimer, W. Köhler, K. Koffka, en K. Lewin. Hierdie skool het die leerder as totaliteitswese beklemtoon en die individu as geheel by sy eie leer betrek. Gestalt beteken om dinge as geheel waar te neem, en dit sò deel van die individu se bestaande kennis te maak, eerder as om dit op te breek tot basiese elemente soos enkele stimuli en response.

Sterk klem word gelê op die mens as fisies-psigies-geestelike wese, met 'n eie "wil" om by sy eie leer betrokke te wees. Die individu se houding ten opsigte van sy eie leer kom vir die eerste keer na vore (Fourie et al. 1992:201).

Aspekte wat as belangrik beskou word, is veral insig, persepsie, geheue as basis van leer, waarneming van 'n geheelbeeld, belangstelling in die omgewing (wat veral die vorming van spesifieke houdings insluit), probleemoplossing en produktiewe denke.

Uit die Gestalt-psigologie, ontwikkel die idee van die denkpsigologiese-leerteorie, wat veral Oswald Kulpe as vader het. Hierdie skool lê klem daarop dat denke altyd tot 'n sekere mate op iets gerig is (vergelyk positiewe en negatiewe denkrigting by houding) (Fourie et al. 1992:206). Dit sluit dus nou aan by houding as begrip.

Gedurende die tydperk 1900 tot 1935, ontwikkel die kognitiewe leerteorie ook, waarvan Jean Piaget sekerlik die bekendste navorser is. Die term kognitiewe leer, verwys volgens Duminy et al. (1992:209) na die verstaan van 'n spesifieke fenomeen, met die aktualisering van die fenomeen vanuit die oogpunt van die individu as totaliteitswese. Plug et al. (1989:180) omskryf kognisie as kennisverkryging of bewuswording van die omgewing.

Baie klem word deur hierdie psigoloë gelê op intrinsieke motive-ring, wat weereens nou by die vorming van 'n houding betrokke is. Die doelgerigte gedrag en aktiewe deelname van die individu speel ook by hierdie leerskool 'n belangrike rol. Taal word beklemtoon om sodoende betekenisvolle konsepte of idees ten opsigte van se-kere sake te vorm (Duminy et al. 1992:265). Insig, ontdekking en probleemoplossing word ook deur hierdie navorsers as bydraend tot sinvolle leer gesien. Wat egter hier belangriker is, is die klem wat vir die eerste keer werklik geplaas word op die rol wat affek in die geheel by die leerproses van die kind speel.

Hierna (na 1935) volg die ontwikkeling van verskillende leersko-le, waarvan die belangrikste die fenomenologiese en psigopedago-giese sienings is. Navorsers wat veral hier belangrik is, is M. Langeveld, C. van Parreren, M. Sonnekus en G. Ferreira. Hier-die navorsers lê volgens Duminy et al. (1992: 225) veral klem op leerprosesse by die kind in totaliteit, die kind se bereidwillig-heid om te leer, en daarmee saam die kind se gerigtheid tot sy eie leer, die nou betrokkenheid van die omgewing en die invloed daarvan op leer.

Hierdie uitgangspunte plaas groter klem op die affektiewe kompo-nent van leer, en beklemtoon die gepaardgaande sekuriteitserva-ring van die kind voordat van 'n sinvolle leersituasie sprake kan wees.

Allport (1967:22) beklemtoon ten slotte die belangrikheid van houdings in die alledaagse lewe, en toon aan dat dit nie geredu-seer kan word na persepsies, oordele, geheue en leer nie.

Hieruit kan dus die gevolgtrekkings gemaak word dat:

- * houding as konsep vroeg reeds geïdentifiseer en gedefinieer is
- * houding nie aanvanklik as faktor geïdentifiseer is wat as belangrik beskou is vir betekenisvolle leer nie

- * houding deur moderne opvoedkundiges as noodsaaklik beskou word vir sinvolle leer
- * omdat die leerder die nuwe leerinhoud deel van sy reeds bestaande verwysingsraamwerk moet maak, dit noodsaaklik is dat positiewe ervarings met die vak in verband gebring sal word.

Die ontwikkeling van houdings word nou toegelig.

2.4 MODELLE WAARVOLGENS HOUDINGS KAN ONTWIKKEL

2.4.1 Inleiding

Soos uit die omskrywing blyk, bestaan daar verskillende sienings oor die ontwikkeling van houdings, en verskillende sienings oor die verandering van reeds gevestigde houdings en faktore wat hierdie veranderings teweeg kan bring. Die literatuur toon aan dat daar veral drie verskillende modelle oor die ontwikkeling van houdings bestaan. Hierdie modelle is baie nou aan mekaar verwant, maar kan tog duidelik onderskei word, soos blyk uit die definisie van Plug et al. (1989) (vergelyk paragraaf 2.2). Aangesien die drie-komponentmodel (waarvolgens houding uit 'n kognitiewe-, affektiewe- en gedragskomponent bestaan) die omvattendste is, en volgens die skrywer alle aspekte van 'n houding insluit, sal dit as uitgangspunt gebruik word.

2.4.2 Verskillende modelle waarvolgens houdings kan ontwikkel

2.4.2.1 Die drie-komponentmodel

Volgens hierdie model word houding omskryf as 'n idee wat gelaai is met emosies wat sekere aksies voorafbepaal en wat plaasvind binne 'n spesifieke sosiale situasie (Du Toit 1970:35, Hart 1989: 41 en Triandis 1971:2). Drie komponente word ingesluit, naamlik:

- * 'n Kognitiewe komponent - die algemene konsep of idee van die objek waaroor die houding ontwikkel.

* 'n Affektiewe komponent - dit verwys na die emosies wat die idee onderlê. Die "gevoel" (positief of negatief) wat die persoon oor die idee het, kom hier na vore. As 'n persoon dus positief voel oor 'n spesifieke objek, word 'n positiewe affek teenoor die objek ondervind.

* 'n Gedragskomponent - besluitneming tot aksie of die gedrag wat deur die kennis en gevoel oor die objek beïnvloed kan word.

Twee dimensies onderlê veral die gedrag wat met enige houding in verband gebring kan word, naamlik positiewe teenoor negatiewe affek en soeke teenoor vermyding van kontak met die bepaalde objek.

'n Onlosmaaklike interaktiewe verband word dus hieruit duidelik, naamlik dat 'n persoon eers 'n basiese konsep oor 'n bepaalde objek moet hê voordat 'n houding teenoor die objek ontwikkel kan word. Die kognitiewe voorstelling van die begrip is dus nodig voordat daar enige sprake van 'n houding kan wees. Hierdie kognitiewe voorstelling moet dan met bepaalde positiewe of negatiewe gevoelens gepaard gaan, sodat affek daarmee in verband gebring kan word. Met hierdie as agtergrond kan die individu dan sinvolle besluite oor die bepaalde objek neem, en daarvolgens tot handelinge oorgaan. Dit bring dus mee dat daar denke, affektiewe gevoelens en handelinge by houding betrokke is.

Freedman et al. (1978:355) beklemtoon die langdurige aard van die affektiewe komponent, deur daarop te wys dat 'n veranderde houding bly voortbestaan, al het die individu reeds die inligting wat aanvanklik die verandering meegebring het, vergeet. Die evaluerende aspekte van die affektiewe komponent word ook hierdeur onderskryf.

Freedman en sy medewerkers (1978) is dit ook eens dat die gedragskomponent veral verband hou met die sosiale norme en sosiaal aanvaarbare gedrag binne 'n betrokke gemeenskap. Hier word die ouer se invloed op die kind se houding van homself, sy skoolwerk,

sy maats, sy omgewing en ander mense weereens sterk beklemtoon. Sosiale norme verskil verder van gemeenskap tot gemeenskap. Dit kan wissel van baie streng tot baie vaag. Die ouer, as primêre opvoeder en as lid van die bepaalde gemeenskap, wys sy kind op wat reg en wat verkeerd is (Du Toit 1970:35).

Wanneer 'n persoon positiewe ervarings ten opsigte van 'n spesifieke objek ervaar, sal sy gedrag teenoor die objek meer gunstig word. Freedman et al. (1978:371), Richards (1982:61) en Triandis (1971:94) bring klassieke en operante kondisionering met houding in verband en toon aan dat houdings, net soos enige ander gedrag, aangeleer word. Basiese prosesse soos assosiasie en versterking speel 'n belangrike rol by die ontwikkeling van positiewe houdings.

Sommige houdings wat deur individue gehuldig word, het ontwikkel deur gesprekke en onbewustelike beïnvloeding deur vriende en familie. Die individu is dus ook meer ontvanklik vir houdingsverandering deur kommunikasie met iemand wat min of meer dieselfde houdings as hy huldig.

Die rol wat die opvoeder speel by die ontwikkeling van houdings teenoor skoolwerk, is dus baie belangrik.

Triandis (1971:102) toon verder aan dat die vorming van die kognitiewe komponent veral plaasvind deur kategorisering en stereotipering van verskillende objekte. Kategorisering verwys na groepering en vereenvoudiging van al die inligting waarmee die menslike brein daagliks te doen kry (Plug et al. 1989:172). Elke brokkie inligting word onbewustelik getipeer en binne 'n bepaalde kategorie geplaas, en as min of meer dieselfde verwerk. Hoe wyer die kategorisering, hoe meer onakkuraat raak dit.

Stereotipering word gesien as een van die gevolge van kategorisering. Wanneer 'n kategorie in die menslike denke gevestig is, is daar 'n tendens om die kategorie met 'n verskeidenheid karaktertrekke te assosieer, wat nie noodwendig daarmee verband hou

nie. Plug et al. (1989:348) toon aan dat dit 'n oorvereenvoudigde, eensydige en onbuigbare siening van 'n saak is.

Hieruit kan dus afgelei word dat voorstanders van die drie-komponentmodel van mening is dat houding uit drie komponente, waaronder 'n idee, 'n sekere mate van affek en 'n gedragskomponent bestaan.

2.4.2.2 Die tweekomponentmodel

Die tweekomponentmodel waarvolgens houding kan ontwikkel, sluit volgens voorstanders van hierdie model slegs 'n affektiewe en kognitiewe komponent in, d.w.s. emosies of gevoelens word aan die bepaalde idee gekoppel en sodoende word die houding dus gevestig (Plug et al. 1989:149).

Dit is veral navorsers in die laat vyftiger en vroeë sestigerjare wat hierdie model ondersteun het. Baie min resente bronne kon gevind word wat hierdie model voorstaan.

Krathwohl et al. (1956:65) ondersteun hierdie model deur daarop te wys dat enige houding ontwikkel deur middel van affektiewe en kognitiewe komponente. Hy toon aan dat enige affektiewe betrokkenheid by die individu deur verskillende fases ontwikkel. Hierdie fases sluit veral die volgende in:

- * bewuswording
- * bereidwilligheid van die individu om nuwe inligting aangaande die objek te ontvang
- * gee van geselekteerde aandag aan die spesifieke onderwerp
- * toon van belangstelling in die objek
- * besluitneming - positiewe of negatiewe emosies ten opsigte van objek
- * tevredenheid of ontevredenheid met bogenoemde besluit
- * aanvaarding van bepaalde waardes
- * voorkeure ten opsigte van verskillende waardes
- * verbintenis tot bepaalde waardes

- * organisering van die individu se waardesisteem en
- * die ontwikkeling en karakterisering van die individu se komplekse en unieke waardesisteem.

Die kognitiewe element behels veral kennis oor die spesifieke objek.

Shaw en Wright (1967:11) toon ter ondersteuning van hierdie model aan dat alle affektiewe reaksies wat die spesifieke houding onderlê, 'n kognitiewe basis het. Houdings kan ontwikkel deur kontak met die objek, of deur interaksie met ander persone.

Krathwohl et al. (1956:54) beklemtoon verder die sterk verband tussen die kognitiewe en affektiewe domeine. Hy toon aan dat verandering in die kognitiewe domein soms noodwendig tot verandering in die affektiewe domein lei. Hy verwys hier veral na nuwe inligting wat kan bydra tot verandering van houding.

Richards (1982:61) is 'n latere ondersteuner van die tweekomponentmodel en is van mening dat voortdurende houdingsaanpassing by die individu nodig is. Hy beklemtoon veral die interafhanklikheid maar tog differensieerbaarheid van die twee komponente. Die belangrikheid van gevoelens en emosies by denkprosesse word ook beklemtoon, en hierdie navorser toon verder die belangrikheid van leer binne die kind se bepaalde ontwikkelingsfase aan.

'n Ander aspek wat volgens Richards aandag behoort te geniet, is die vlak van kommunikasie binne die klaskamer, veral ten opsigte van vakke soos Wiskunde en Wetenskap. Met verwysing na hierdie vakke is hy van mening dat die houding wat die kind in die laerskool ontwikkel, van uiterste belang is, omdat die kind eers gedurende sy hoërskooljare sy gevoelens werklik kan ontleed, en dan oorskadu die negatiewe gevoelens wat die kind reeds teenoor Wiskunde het, die positiewe gevoelens tot sò 'n mate, dat houdingsverandering baie moeilik sal kan plaasvind.

2.4.2.3 Die enkelkomponentmodel

Volgens hierdie model word houding slegs gesien as bestaande uit een aspek, naamlik die affektiewe element. Green (1977: 118) ondersteun hierdie model, en sien houding eerder as 'n emosionele respons teenoor 'n bepaalde sosiale stimulus. Hierdie siening beklemtoon houding as 'n behoeftebevredigende proses. Green (1977:119) is 'n voorstaander van die funksionele benadering ten opsigte van die ontwikkeling van houdings. Hiervolgens is daar veral drie tipes houdings wat kan ontwikkel, naamlik:

- * 'n Proksimale houding: positiewe emosies word deur aanmoediging en 'n positiewe omgewing bevestig en lei gevolglik tot 'n positiewe houding, byvoorbeeld 'n wiskundeleerling word beloon en aangemoedig deur die onderwyser binne 'n positiewe leeromgewing. Die leerling ontwikkel dus positiewe emosies teenoor wiskunde, en dus 'n positiewe houding.
- * Objek-instrumentale houdings: hierdie houdings ontwikkel wanneer die doel vir die individu belangrik is, en dit nie saak maak watter emosionele middele gebruik moet word om hierdie doel te bereik nie, byvoorbeeld 'n leerling het 'n baie streng en veeleisende chemieonderwyser en het homself ten doel gestel om 'n dokter te word. Wanneer hy later in die chemieklas op universiteit is en die basis wat hierdie onderwyser gelê het, werp vrugte af, sal hierdie individu se positiewe houding omtrent hierdie vak en die streng onderwyser versterk word, omdat dit vir hom as instrument dien tot sy eie doelwitbereiking.
- * Ego-instrumentale houdings: hierdie houdings ontwikkel uit die individu se basiese siening van homself, of hoe hy wil hê ander persone hom moet sien. Dit word die individu se "ego" genoem en kan ook as 'n bron van die ontwikkeling van 'n houding dien, byvoorbeeld persone wat hulself as "intellektueles" sien. Die individu ontwikkel dus houdings wat hy as belangrik beskou vir aanvaarding in die intellektuele gemeenskap.

Green (1977:119) beklemtoon die verband tussen hierdie tipe houdings en die mate waartoe die leerling veral met die onderwyser kan identifiseer. Dit impliseer noodwendig 'n positiewe vertrouensverhouding tussen onderwyser en leerling.

2.4.3 Ander faktore wat die ontwikkeling van houdings kan beïnvloed

Freedman et al. (1978:287) toon aan dat houdings ook kan ontwikkel deur:

- * kondisionering en versterking,
- * aanmoediging en konflik,
- * die funksie of doel wat die houding vir die individu kan inhou, byvoorbeeld wanneer die individu dit benodig om in 'n sekere rigting te studeer,
- * nuwe inligting wat deur die individu deel gemaak moet word van sy bestaande verwysingsraamwerk, en
- * kognitiewe dissonansie, wat verwys na die individu se behoefte aan harmonie tussen kennisies en sy gedrag.

Uit bogenoemde literatuur, kan vervolgens die volgende afleidings gemaak word:

- * Daar bestaan veral drie pertinente modelle waarvolgens houdings verklaar kan word, naamlik:

die drie-komponentmodel wat 'n affektiewe-, kognitiewe- en gedragskomponent insluit,

die twee-komponentmodel wat slegs 'n affektiewe en kognitiewe komponent insluit, en

die enkelkomponentmodel, waarvolgens houding slegs 'n affektiewe komponent bevat.

- * Die navorser is van mening dat die drie-komponentmodel 'n vollediger model is wat die meeste aspekte van houding insluit, en dat die optrede van die individu wél tot 'n groot mate deur affek beïnvloed sal word.

2.5 TEORIEË WAT HOUDINGSONTWIKKELING VERKLAAR

Daar bestaan verskeie teorieë wat die ontwikkeling van houdings verklaar. Alhoewel hierdie teorieë van mekaar verskil, stem dit tot 'n groot mate ooreen (Freedman et al. 1978:360).

Die vertrekpunt vir hierdie teorieë is die begrip "kognitiewe konsonansie". Plug et al. (1989:181) en Green (1977:119) verklaar die term kortliks in terme van ooreenstemming en harmonie in 'n persoon se gevoelens, houdings en gedrag. Hierdie term onderstreep die individu se gekompliseerde emosionele samestelling, wat hom daartoe dwing om voortdurend harmonie ten opsigte van sy houdings te hê. Indien daar nie harmonie bestaan nie, streef hy daarna om die disharmonie te minimaliseer, sodat daar so na as moontlik aan kognitiewe harmonie beweeg kan word.

Volgens Freedman et al. (1978:361) en Green (1977:119) kan die volgende teorieë uit kognitiewe konsonansie afgelei word:

2.5.1 Die balansteorie

Hierdie teorie hang nou saam met die teorie van affek-kognitiewe ooreenstemming, en beklemtoon harmonie ten opsigte van verskillende affektiewe komponente en die kognitiewe sisteem van die individu. Daar moet 'n voortdurende balans tussen hierdie komponente wees, sodat harmonie verkry kan word tussen kennisies en affek. Indien hierdie balans omver gewerp word, moet verstelings binne die individu gemaak word om sodoende die balans te

herstel. Die individu se kennis oor die saak beïnvloed ook sy gevoelens.

2.5.2 Dissonansie-teorie

Volgens hierdie teorie sal houdings verander om harmonie met ower te gedrag te verseker. Disharmonie tussen verskillende komponente bring kognitiewe dissonansie teweeg, wat op verskillende maniere verwerk kan word. Een hiervan is 'n totale houdingsverandering sodat houdings weer aanpas by gedrag. Krathwohl et al. (1956:55) is van mening dat hierdie teorie juis die onderskeiding tussen die affektiewe en kognitiewe domeine oorbrug.

2.5.3 Attribusieteorie

Hierdie teorie stel dat sommige individue eerder sekere eksterne faktore aanspreeklik hou vir sekere houdings in plaas daarvan om introspeksie te laat plaasvind. Hiervolgens word aanpassings dus ten opsigte van houdings gemaak. Moll (1986:11) toon aan dat eksterne oorsake veral verwys na faktore van buite, waaronder die onderwyser, ouers en vriende wat die individu se houding beïnvloed.

2.6 FUNKSIES VAN HOUDING

Du Toit (1970:35), Meece, Parsons, Kaczala, Groff en Futterman (1982:324), Nel (1978:25) en Triandis (1971:4), onderskei verskeie funksies van houdings, naamlik:

- * dit help die individu om die wêreld rondom hom te verstaan en sekere besluite te neem, dus 'n kennisfunksie.
- * Dit beskerm die individu se selfbeeld, en het dus 'n ego-beskermingsfunksie.
- * Dit help die individu met aanpassing in die komplekse buite-wêreld, omdat dit 'n mate van voorspelbaarheid verskaf. Meece

et al. (1982:325) bring houding selfs in verband met die etniese groep waarin die individu hom bevind. Dit dui dus op 'n waarde-uitdrukkingsfunksie.

* Dit help die individu om met ander met dieselfde houdings klaar te kom en het dus 'n sosialiseringsfunksie.

* Houdings kan ook 'n motiveringsfunksie hê.

2.7 VERANDERING VAN HOUDING

2.7.1 Houdingverandering

Henerson, Morris en Fitz-Gibbon (1987:12) beklemtoon die verskillende fasette wat ter sprake is wanneer daar na houding verwys word. Dit is dus 'n komplekse konsep, wat slegs deur die individu se eie gewaarwordings en gevoelens omskryf kan word. Verandering van houdings is dus nie 'n saak wat ligtelik deur die individu verwerk word nie.

Green (1977:119) is van mening dat die daaglikse lewe, veral binne skoolverband, daarop gerig is om voortdurend bepaalde houdings te ontwikkel en te verander. Dit is dus die onderwyser se plig om te poog om die leerling se potensiaal ook in hierdie verband optimaal te laat ontwikkel. Richards (1982: 60) beklemtoon in hierdie verband veral die persoonlike interaksie tussen onderwyser en leerling, terwyl Moodley (1990:188) 'n soortgelyke standpunt huldig deur daarop te wys dat die enigste sinvolle manier om die leerling se houding meer positief teenoor sy werk te maak, is om op die individu se vorige suksesse te bou. Hierdie suksesse behoort veral intern gerig en aangedryf te wees. Schmalz (1989:685) is van mening dat daar in die klaskamer klem op 'n probleemoplossende houding geplaas behoort te word. Die leerling behoort dus in sy alledaagse lewe op probleemoplossing ingestel te wees. Volgens Schmalz (1989:686) behoort leerlinge in die klas daarop gewys te word dat houding net so belangrik is soos die strategieë wat ons gebruik. Omdat 'n persoon se houding

teenoor 'n objek redelik vas is, is dit moeilik om te verander, alhoewel dit nie onmoontlik is nie. Klem moet egter hier gelê word op die interaktiewe verband tussen die drie komponente, (driekomponentmodel, paragraaf 2.4.2.1) sowel as die invloed wat elke individuele komponent op die bepaalde houding het.

Houding kan ook verander deur positiewe of negatiewe ondervindings wat die individu met die bepaalde objek in verband kan bring. Die individu se weerstand teen verandering kom ook hier sterk na vore (Freedman et al., 1978:287).

Triandis (1971:143) wys daarop dat houdings op verskillende maniere verander kan word. Nuwe inligting kan van ander mense of ander inligtingsbronne verkry word, om sodoende die kognitiewe komponent van die individu se houding te beïnvloed en dat nuwe kennis oor 'n spesifieke objek die houding van die individu kan beïnvloed. Hier word die rol van die onderwyser weereens beklemtoon. Cheung (1988:209) beklemtoon egter dat houdings reeds met die eerste kennismaking met die vak gevorm word, en die rol van die ouers dus ook belangrik is.

Green (1977:119) beklemtoon die belangrikheid van veral visuele en verbale kommunikasie by houdingsverandering. Hy wys daarop dat faktore soos die bron van die kommunikasie, aanvaarbaarheid, kennis en betroubaarheid van die bron wat die verandering wil meebring, deur navorsing as belangrike faktore by houdingsverandering geïdentifiseer is. Freedman et al. (1978:358) voeg hierby ook die mate van weerstand teen verandering wat by die individu teenwoordig is, sowel as sekere situasionele veranderlikes wat hier 'n rol kan speel.

Green (1977:119) bring die beginsel van kognitiewe dissonansie by die individu hiermee in verband, waar die individu voortdurend streef na konsekwente verhoudings en dat houdings net sal verander indien die balans van die kognitiewe organisasie van die individu versteur word. Hierdie teorie van houdingsverandering lê veral klem op die gevolge van die aksies betrokke by houdingsver-

andering. Dit stel dat 'n individu se houding slegs sal verander indien hy deur die veranderde inligting "gedwing" word om anders op te tree as wat sy huidige houding bepaal.

Green (1977:123) wys op 'n direkte verband tussen kondisionering en houdingsverandering en stel selfs voor dat verskillende kondisioneringstegnieke, onder andere beloning, gebruik kan word om houdingsverandering mee te bring.

Freedman et al. (1978:327) wys verder op die gebruik van vrees om houdingsverandering by individue mee te bring. Hy en sy medewerkers toon aan dat dit 'n alledaagse verskynsel is om deur middel van vrees houdings te vorm of dan te verander. As voorbeeld gebruik hulle die moeder wat by die kind 'n vrees vir water of vuur aanwakker om sodoende die kind teen gevaarlike situasies te beskerm.

Freedman et al. (1978:327) grond hul bevindings op verskeie navorsingsprojekte wat bewys het dat 'n sekere mate van vrees tog kan meewerk tot houdingsverandering by die individu. Hy beklemtoon ook die individu se toegewydheid aan 'n spesifieke houding. Hoe sterker die individu se siening oor die spesifieke houding, hoe moeiliker sal dit wees om die spesifieke houding te verander.

Wanneer daar spesifiek na wiskunde gekyk word, beklemtoon Moodley (1990:7) faktore soos die onderrigtaal (wat veral in Suid-Afrika 'n probleem is) en ruimtelike en simboliese aspekte van Wiskunde as vak, as probleemaspekte in die ontwikkeling van positiewe houdings teenoor wiskunde. Moodley wys ook op die belangrikheid van die klaskamersituasie waar veral wiskunde-angs 'n rol kan speel.

Richards (1982:63) huldig die mening dat houding wel kan verander, maar dat dit 'n moeilike proses is. Hy wys daarop dat aanvanklike probleme wel kognitief van aard kan wees, maar dat affektiewe probleme baie dieper gewortel is, en slegs met baie geduld oorbrug kan word. Dit is dan die eerste stap tot die houdingsverandering. Freedman et al. (1978:397) gaan verder en toon

aan dat houdingsverandering nie noodwendig onmiddellik hoef plaas te vind nie, maar dat dit ook met verloop van tyd kan gebeur, veral wanneer die inligting herhaaldelik aan die teikengroep oorgedra word.

Hieruit blyk dat houdingsverandering wel kan plaasvind, maar hoe sterker die houding gevestig is, hoe moeiliker sal die verandering plaasvind.

2.7.2 Struikelblokke wat houdingverandering kan beïnvloed

Navorsers soos Freedman et al. (1978:358), wys op verskeie struikelblokke wat in die weg van houdingsverandering kan staan:

- * kommunikasie tussen opvoeder en opvoedeling.
- * Keuses wat gegrond is op positiewe of negatiewe inligting wat aan die individu beskikbaar gemaak word - die individu sal homself eerder blootstel aan 'n houdingsverandering wat positiewe inligting weergee. Hoe meer positief die inligting ten opsigte van die houdingsverandering dus is, hoe makliker sal die inligting by die individu inslag vind. Ouers en onderwysers moet dus eerder op die positiewe aspekte van Wiskunde klem lê.
- * Selektiewe aandag en selektiewe leer - dit berus op die individu se vermoë om selektief te leer. Indien die individu dus nie aandag aan die nuwe inligting wil gee nie, sal hy dit gou vergeet. Fourie et al. (1992:221) wys hier op die doelgerigtheid van die leerproses. Die gevolgtrekking waartoe gekom kan word is dat indien die individu nie aan die nuwe houdingsinligting aandag wil gee nie, dit geen invloed op die bestaande houding sal hê nie. Die "wil" van die individu is dus hier belangrik.
- * Weerstand teen verandering - Plug et al. (1989:396) verwys na weerstand as 'n houding wat meebring dat 'n persoon minder

vatbaar vir beïnvloeding is. Hier word na die individu se weerstand teen houdingsverandering verwys. Die rede vir die weerstand is weereens die individu se behoefte om voortdurend emosionele balans in sy denke te handhaaf. Sodra dit versteur word, bied die individu weerstand. Die individu neig dus daartoe om alle argumente wat nie by sy bestaande denkrigting inpas nie, geheel en al te verwerp. Hier word die bestaande houding dus baie sterk ondersteun, en word houdingsverandering bemoeilik. Sylwester (1994:60) is in hierdie verband van mening dat die emosionele sisteem van die individu sò kompleks is, en so vroeg reeds ontwikkel is, dat dit gevolglik verandering sterk teenstaan. Die krag van emosie as bepalend vir gedrag word as 'n sterker faktor gesien as logiese redenasie. Weereens word die invloed van positiewe inligting ten opsigte van houdingsverandering beklemtoon.

2.8 HOUDING EN AKADEMIESE PRESTASIE, MET SPESIFIEKE VERWYSING NA WISKUNDE AS VAK

Verskeie navorsers, waaronder Krathwohl et al. (1956:55), Lazarus (1982:1019), McLeod (1989:21), Richards (1982:60) en Vosloo (1994:113) is wesenlik bekommerd oor die min aandag wat die affektiewe komponent van houding geniet, teenoor die oormatige klem wat op die kognitiewe komponent gelê word. Adams (1989:192) beklemtoon ook die interafhanklikheid van affek en kognisie en toon aan dat die wiskunde-onderwyser wel affektiewe faktore in ag moet neem wanneer lesse voorberei en werkstukke opgestel word. Aiken (1970:551) bring die leerling se selfbeeld in verband met sy houding teenoor wiskunde, omdat dit die kind se verwagtings beïnvloed, en so weer sy toekomstige prestasie in die vak kan beïnvloed.

Verskeie navorsers het reeds gewys op die verband tussen houding en akademiese prestasie, veral in vakke soos Wiskunde, waar leerinhoude nie bloot uit die hoof geleer kan word nie. McLeod (1992:581) is van mening dat prestasie en houding nie afhanklik van mekaar is nie, maar eerder interaktief by mekaar betrokke is.

Hy meen verder dat leerlinge ook verskillende houdings teenoor verskillende aspekte van die vak kan hê, en dat houdings teenoor die vak dus meer gekompliseerd is as wat dit op die oog af lyk. In hierdie verband sien Kloosterman en Clapp Cougan (1994:377) houdings as bepalend vir menslike gedrag. Indien keuses gemaak moet word, sal die individu die keuse uitoefen wat volgens hom die gewenste resultate sal lewer. Dit het veral op vakkeuses betrekking. Indien die leerder voel hy "kan nie" Wiskunde bemeester nie, sal hy eerder 'n ander vak kies, wat volgens hom beter resultate te weeg sal bring. Hierdie skrywers bring hierdie stelling ook in verband met die hoeveelheid werk wat die leerder bereid is om in te sit om die vak te bemeester.

Richards (1982:59) is van mening dat dit veral by die sekondêre skoolfase is waar mislukking vir die leerder meer waarskynlik blyk te wees as sukses. Hierdie ervaring van mislukking, veral in 'n vak soos Wiskunde, bring dan 'n negatiewe ervaring tot die vak mee, wat weer op sy beurt 'n negatiewe houding tot gevolg kan hê. Dit is ook gedurende hierdie fase dat blote herhaling van feite vir die leerling 'n makliker uitweg bied as die denkprosesse wat met probleemoplossing gepaard gaan. Hy beklemtoon ook die feit dat die leerling se selfvertroue om self te dink en probleme op te los, deur passiewe leer geskaad word.

Dit is om hierdie rede dat die probleemgesentreerde benadering in wiskunde, wat in die junior primêre skoolfase sy beslag vind, soveel aan die kognitiewe, sowel as die affektiewe komponent van houdings teenoor Wiskunde kan doen. Hierdie benadering beklemtoon eerder 'n probleemgesentreerde benadering teenoor wiskunde, waar die leerling sy eie probleemoplossingstrategieë moet ontwikkel om sodoende probleme op te los (Maree, 1995:67; Vosloo, 1994: 113).

Cheung (1988:209) toon aan dat houdings teenoor wiskunde reeds begin ontwikkel sodra die kind vir die eerste keer aan enige aspek van die vak blootgestel word. Dit toon dus duidelik aan dat houding in die wiskundeklas nie alleen die onderwyser se verant

woordelikheid is nie, maar dat die ouer reeds 'n wesenlike bydrae in die kind se voorskoolse dae kan lewer. Uit sy studie blyk dit ook dat indien die kind wiskunde as nuttig in sy daaglikse lewe ervaar, beter houdings teenoor die vak ontwikkel word.

Ander bydraende faktore tot positiewe houdings is volgens Aiken (1970:586) veral aspekte soos persoonlike betekenis wat aan die vak geheg word, speletjies binne klasverband en ervaring van sukses binne die vak.

Schmalz (1989:685) beklemtoon probleemoplossingsvaardighede binne klasverband tot so 'n mate dat dit selfs as 'n houding op sigself ontwikkel behoort te word. Sy beklemtoon veral aspekte soos selfvertroue om wiskunde in die alledaagse lewe te kan gebruik, buigbaarheid in die ontdekking van idees, deursettingsvermoë om 'n probleem op te los, belangstelling en nuuskierigheid ten opsigte van probleme en probleemoplossing en selfgereguleerde leer as faktore wat houdings kan verbeter.

Hierdie sienings van Schmalz sluit dus nou aan by die idees wat ter sprake kom in die probleemgesentreerde wiskundebenadering. Hart (1989:38) huldig 'n soortgelyke mening en toon aan dat die beste manier om positiewe houdings teenoor wiskunde by leerlinge te skep, is om hulle te help om die vak beter te verstaan. Michaels & Forsyth (1977:1043) beklemtoon in hierdie verband die negatiewe invloed wat die algemeen aanvaarde negatiewe houding van volwassenes teenoor die vak het, en beweer dat ouers sowel as onderwysers deur hierdie negatiewe houdings maklik die kind negatief kan beïnvloed.

Garofalo (1989:502) toon verskillende wanopvattinge wat oor wiskundeprestasie bestaan aan, en wys veral daarop dat:

- * kennis oor feite, algoritmes en prosedure nie sukses in Wiskunde waarborg nie;
- * wiskundeprobleme nie altyd opgelos kan word deur slegs gebruik

te maak van reëls en formules nie, maar dat die verstaan daarvan en gepaardgaande toepassing in ander probleemsituasies ook noodsaaklik is,

- * die handboek en die onderwyser nie slaafs nagevolg hoef te word wat metodes en oplossings van probleme betref nie,
- * daar nie slegs aandag aan werk gegee behoort te word wat vir toets- of eksamendoeleindes nodig is nie.

'n Leerling behoort voortdurend positiewe terugvoering te kry ten opsigte van sy wiskundige vermoëns. Wanneer hy byvoorbeeld daar-in slaag om 'n probleem waarmee hy gesukkel het, op te los, behoort die onderwyser 'n poging aan te wend om die kind baie positief teenoor sy eie vermoëns te laat voel. So word die suksesse van die kind dus beklemtoon, en kan weer daarop voortgebou word.

Ten slotte beklemtoon Katz (1993:14) die belangrikheid van samewerking tussen die skool en die ouers, om sodoende houdings ten opsigte van skoolwerk in die algemeen te verbeter. Hy verwys veral na kommunikasie tussen die skool en die ouer en die ouer se betrokkenheid by die leer- en ander aktiwiteite van die kind.

Uit hierdie literatuurstudie blyk dit dus dat houding wel 'n invloed op prestasie in wiskunde kan hê. Indien daar deur hierdie studie bepaal kan word tot watter mate houding prestasie in wiskunde kan beïnvloed, kan daar, veral by sekondêre leerlinge, sinvolle aanpassings in die klaskamergebeure gemaak word, om sodoende wiskunde vir die kind meer toeganklik, lewenstoepaslik en uitdagend te maak.

2.9 GEVOLGTREKKINGS

Uit voorafgaande literatuurstudie blyk dit dus dat:

- * verskillende navorsers die term "houding" verskillend defini-

eer, afhangende van die navorser se eie navorsingsbehoefte en menings,

- * verskillende teorieë verklarend is vir die ontwikkeling van houdings,
- * houdings wel kan verander, selfs by volwassenes, indien die taak reg aangepak word,
- * houdings wel sekere funksies binne die individu se persoonlikheid verrig en die individu se individualiteit beklemtoon,
- * navorsing reeds aangedui het dat houding wel belangrik is ten opsigte van prestasie in wiskunde,
- * 'n nuwe benadering ten opsigte van wiskunde-onderrig noodsaaklik is, om sodoende die vak meer lewenstoepaslik vir die kind te maak, en
- * hoe vroeër in die kind se lewe daar 'n positiewe houding teenoor die vak ontwikkel word, hoe makliker behoort die kind moeilike probleme binne die vakgebied te kan oplos.

2.10 SAMEVATTING

Hierdie hoofstuk het die teoretiese beskouings oor houding aangespreek, en daar is aangetoon dat 'n positiewe houding moontlik kan meewerk tot beter akademiese prestasie in wiskunde. Dit kan verhoed dat die wiskundeperiode vir baie leerlinge vreeswekkend is, en dat baie leerlinge die vak liewers aan die einde van st. 7 los (Vosloo, 1994:113).

HOOFSTUK 3

LEER, WISKUNDE EN FAKTORE WAT PRESTASIE IN WISKUNDE BEÏNVLOED

3.1 INLEIDING

Die standerd 8-leerder bevind homself in die moeilike ontwikkelingsfase van adolessensie. Verskeie navorsers, waaronder Hamacheck (1979), Louw, Gerdes en Meyer (1985) en Monteith (1987) omskryf hierdie tydperk as die oorgangsfase tussen kindwees en volwassenheid. Dit word gekenmerk deur verskeie fisiese, emosionele, geestelike en kognitiewe veranderinge in die kind se bestaan. Dit is dus te verstane dat hierdie tydperk problematies vir die leerling sal wees. Hierin lê juis die verantwoordelikheid van die volwassene, om die kind aan te moedig en te lei na die volle verwesenliking van sy potensiaal, om sodoende sy Godgegewe taak as ouer of onderwyser na die beste van sy vermoë uit te voer (Fourie, Oberholzer en Verster, 1992:221).

Voordat daar na die verskillende faktore gekyk kan word wat prestasie in veral 'n vak soos Wiskunde beïnvloed, moet daar eers gekyk word na wat bedoel word met begrippe soos leer en wiskunde.

3.2 WAT IS LEER?

Verskeie leerteorieë gee elk 'n eie definisie van wat as leer beskou kan word. Tyd en ruimte ontbreek om volledig die verskillende leerteorieë te bespreek, daarom word slegs na 'n paar sienings verwys. Dit wissel van die simplistiese behaviouristiese beskouings dat leer slegs plaasvind wanneer assosiasies gevorm word tussen stimuli en response, tot die komplekse leerteorieë waaronder die fenomenologiese sienings waar leer die totale menswees insluit, en die mens as totale wese by leer betrokke is (Fourie et al., 1992:219).

Omdat leer soveel verskillende aspekte insluit, beklemtoon navor-

sers eerder spesifieke eienskappe van leer as om die term te omskryf.

Fourie et al. (1992:177) en Hamacheck (1979:220) wys daarop dat daar aanvanklik veral klem gelê is op waarneembare verandering in gedrag, wat nie te wyte is aan normale fisiese groei by die individu nie, maar latere navorsers het ook persoonlike betrokkenheid van die individu by sy eie leer as 'n kenmerk van leer geïdentifiseer.

Cooper en Foy (1969:203) reken verder dat aspekte soos die spesifieke vak, huislike en skoolomstandighede, die leerling se vermoë, persoonlikheid en gesondheid ook bydra tot effektiewe leer. Die stelling kan dus gemaak word dat leer slegs kan plaasvind indien die individu in sy totale wese daarby betrokke is, en dat affektiewe aspekte van die leerder soos persoonlikheid, motiveering en leeromgewing ook belangrik is vir effektiewe leer.

Ausubel (1968:37) sien betekenisvolle leer as leer wat plaasvind wanneer nuwe inligting deur die leerder verwerk word. Hy toon tipes betekenisvolle leer aan as voorstellingsleer (leer van die betekenis van enkele simbole, gewoonlik woorde), proposisionele leer (betekenis of idees van groepe woorde of sinne) en die leer van konsepte (leer van kategoriese idees). Hy beklemtoon ook die belangrikheid van taal by kognitiewe funksionering.

Shuell (1988:276) huldig 'n soortgelyke mening, maar omskryf leer as 'n aktiewe konstruktiewe doelgeoriënteerde proses wat inligting tot kennis verwerk, en gaan selfs so ver as om leer met probleemoplossing te karakteriseer. Hy toon verder aan dat verskillende psigologiese prosesse by menslike leer betrokke is, waaronder kognitiewe, metakognitiewe en affektiewe prosesse (vergelyk hoofstuk 2).

Shuell (1988:286) is verder van mening dat onderrig en leer totaal en al interafhanklik van mekaar is, en dat onderrigstrategieë (strategieë van die onderwyser) en leerstrategieë (strate-

gieë van die leerder) gesamentlik 'n rol speel om leer effektief te laat plaasvind.

Volgens Shuell (1988:285) is daar 'n aantal noodsaaklike funksies wat deur die leerder uitgevoer moet word voordat leer as effektief gedefinieer kan word. Hierdie funksies sluit die volgende in: verwagtings, aandag, vergelyking, stel van hipoteses, herhaling, terugvoering, evaluering, monitering en laastens kombinasie, integrasie en sintetisering van nuwe inligting. Hy lê klem daarop dat al bogenoemde faktore noodsaaklik is vir die leerproses om effektief te verloop, maar dat daar verskillende maniere is waarop elkeen kan bydra tot sinvolle leer. Hy toon ook aan dat die verskillende funksies deur òf die leerder, òf die onderwyser geïnisieer kan word, afhangende van wie verantwoordelikheid vir die uitvoering van die onderskeie funksies aanvaar (Shuell, 1988:285).

3.3 ONDERRIG IN WISKUNDE EN GEPAARDGAANDE PROBLEME

Schwarzenberger (1982:2) toon verskillende aspekte aan wat gewoonlik met wiskunde geassosieer word, naamlik verskillende tegnieke, spesifieke kennis, 'n spesifieke taal wat gebruik moet word, studie van onderliggende strukture, konstruksie van modelle wat gebruik kan word om verskillende metodes toe te pas, en verstaan van berekeninge wat nodig is vir toepassing by probleme. Maree (1994:115) beklemtoon in hierdie verband die kommerwekkende voorkoms van taalverwante onderrig- en leerprobleme in wiskunde. Hierdie probleem verwys veral na leerlinge se onvermoë om verskillende wiskundige terme soos vierkantswortel, faktor, veelvoud of heelgetal te verstaan. Daarom is dit noodsaaklik dat die leerder met soveel moontlik alternatiewe begrippe vir 'n spesifieke term vertrouud raak. Cornelius (1992:36) voeg hierby dat wiskunde veral die kind veral behoort te help met die ontwikkeling van die vermoë om te dink, kreatiwiteit en die bewuswording van verskillende kulture. Dossey (1992:39) meen dat sienings oor wat wiskunde is, ook van wiskundige tot wiskundige verskil. Dit wissel van die siening dat wiskunde 'n statiese dissipline is,

tot die teenoorgestelde siening dat dit 'n dinamiese vakgebied is wat voortdurend verander. Hy toon verder aan dat die onderwyser se siening van wiskunde 'n belangrike rol sal speel in die manier waarop hy dit in die klaskamer sal benader. Hy dring aan op 'n algehele sieningsverandering teenoor wiskunde, en aksentueer wiskunde as 'n menslike aktiwiteit wat nie tot enige wiskundige denkskool beperk moet word nie. Dossey bepleit wiskundige kennis as kennis wat binne die daaglikse lewe toegepas kan word. Hier is dus ook sprake van die nuwe probleemgesentreerde benadering tot wiskunde-onderrig wat tans in Suid-Afrikaanse skole sy beslag vind.

Schwarzenberger (1982:3) is ook van mening dat wiskunde eerder 'n komplekse sosiale aktiwiteit binne die gemeenskap is en dat die belangrikheid daarvan nie slegs tot die skool beperk kan word nie, maar ook belangrik is in die daaglikse lewe van elke individu. Hy toon aan dat die probleme aangaande wiskunde-onderrig die hele gemeenskap se probleme is, en dat die oplossing daarvan nie slegs op die skouers van die wiskunde-onderwyser geplaas kan word nie.

Verder meen hy dat wiskunde aspekte van bespreking, klassifikasie en probleemoplossing insluit. Hy wys daarop dat baie probleme ontstaan omdat hierdie benaderings nie effektief toegepas word nie.

Schwarzenberger (1982:4) verwys na die oorvereenvoudiging van wiskundige begrippe en metodes as nog 'n probleem by wiskunde-onderrig. Hoe meer simplisties die benadering tot die wiskunde-probleem, hoe kleiner is die graad van abstrakte denke wat van die leerder vereis word, gevolglik word die wiskunde-probleem verder verwyderd van die werklikheid. Dit word dus bloot nog 'n "som" wat so vereenvoudig word dat toepassings verskraal word tot die blote oplossing van die spesifieke probleem. Toepassingswaarde in die werklikheid word dus nie beklemtoon nie.

Richards (1982:59) huldig egter 'n teenstellende mening, naamlik

dat wiskunde op skool te moeilik gemaak word, en dat leerlinge om hierdie rede belangstelling daarin verloor. Probleemareas in die wiskundeklas word omskryf as die oorbeklemtoning van Wiskunde as vraag-en-antwoord-vak en die oorbeklemtoning daarvan dat wiskunde bloot uit onverstaanbare abstrakte strukture bestaan. Hierdie probleem word tot 'n mate deur die "nuwe benadering" wat tans in wiskunde ingevoer word, aangespreek, maar dit word net beperk tot die juniorprimêre skoolfase (Schwarzenberger 1982:5). Die grondleggers van hierdie benadering, soos dit tans in Suid-Afrika toegepas word, is Cobb en Yackel. Klem word veral gelê op die probleemgesentreerde benadering, sodat die kind self strategieë uitwerk om sekere probleme op te los. Hierdie navorsers sluit by hierdie benadering ook verskillende sosiale norme en sosio-wiskundige norme in wat bydraend tot probleemoplossing fungeer en wat uiteindelik 'n belangrike rol sal speel by die ontwikkeling van houdings. Sosiale norme verwys na interaksiepatrone tussen leerlinge van 'n spesifieke groep. Hierdie norme sluit veral die volgende in:

- * Daar word van leerlinge verwag om self oplossings vir probleme te vind.
- * Daar word van leerlinge verwag om die metode van die oplossing aan ander te verduidelik.
- * Daar word van leerlinge verwag om na ander se oplossings te luister.
- * Daar word van leerlinge verwag om 'n verduideliking te verwag indien hulle nie met 'n ander se verduideliking/oplossing saamstem nie.
- * Daar word van leerlinge verwag om deursettingsvermoë aan die dag te lê, en aan te hou totdat 'n probleem opgelos is.

Sosio-wiskundige norme verwys volgens hierdie navorsers na die normatiewe aspekte of wiskundige besprekings van leerlinge se

wiskunde (Cobb en Yakel, 1994:4).

Hiebert (1992:66) ondersteun die kognitiewe leerteoretiese siening dat kennis omskryf kan word in terme van die individuele gestruktureerde idees oor die onderwerp. Voorstellings van hierdie idees kan interne (in die individuele denkprosesse) of eksternes (uitwaartse kommunikasie deur middel van taal, wiskundige simbole of prente) voorstellings wees. Die verstaan van wiskunde word dan ook gedefinieer in terme van die individuele strukturering en voorstelling (intern/ekstern) van wiskundige inligting. Nuwe idees of feite word dus "verstaan" wanneer daar sinvolle verbande met reeds bestaande idees gevorm kan word.

Hierdie navorser (1992:79) beklemtoon die verskil tussen "straat"-wiskunde waar leerlinge wat wiskunde as skoolvak neem dikwels ander strategieë gebruik om alledaagse probleme op te los, en "skool"-wiskunde wat dikwels te meganisties is, en nie bloot na alledaagse probleme oorgedra kan word nie.

Graham (1985:16) som die belangrikheid van vroeë ervarings van wiskunde op deur te wys op die belangrike rol wat die ouerhuis reeds in die kind se voorskoolse jare op latere houdings teenoor wiskunde kan hê. Hierdie invloed kan positief of negatief wees, afhangende van die ouers se hantering van aspekte soos vertroue om probleme aan te pak, relevansie van wiskunde in die alledaagse lewe, motivering, verstaan van wiskundige konsepte, soos meer en minder, die genot van wiskunde in die alledaagse lewe en 'n sin vir humor, sodat die leer van wiskunde genotvol en uitdagend kan wees.

Nickson (1992:101) se siening sluit by bogenoemde aan, deur die "kultuur" wat in die wiskundeklas tot stand kom wanneer die onderwyser en die leerlinge bymekaar kom om met die spesifieke vak te werk, te omskryf. Sy verduidelik hierdie kultuur as sekere leerinhoud wat deur die onderwyser by die leerling tuisgebring moet word. Hier moet egter in gedagte gehou word dat die inhoud van die vak sò betekenissvol en aanvaarbaar vir die gemeenskap

moet wees. Dit verwys dus spesifiek na die onsigbare maar gemeenskaplike betekenis wat onderwysers en leerlinge aan wiskunde heg. Dit rig dan ook die interaksie in die vak. Elke wiskunde-klas word ook as uniek gesien, omdat daar telkens verskillende individue by dié kultuurskepping betrokke is. Gevolglik is klas-kamer-kultuur belangrik vir leer- en onderrigkwaliteit.

Nickson (1992:103) wys verder na twee tradisionele beskouings van wiskunde, naamlik:

- * Wiskunde bestaan uit spesifieke feite en stellings wat nie betwis mag word nie, wat daarop neerkom dat die inhoude verder staan van gewone menslike aktiwiteite en die kontekste van die alledaagse lewe. Hierdie siening konsentreer op die formele getalstelsel en die abstrakte manipulasie van getalle. Wiskunde word dus nie as integrale deel van die menslike bestaan gesien nie. Hierdie siening dra by tot 'n leeromgewing wat klem lê op reg en verkeerd. Die slotsom waartoe gekom kan word, is dat wiskunde dan vir die onderwyser, en gevolglik ook vir die kind ontoeganklik bly.

- * Wiskunde stel objektiewe kennis voor. Hiervolgens word kennis gesien as stelling van verskillende teorieë, wat teenoor ander teorieë getoets word vir aanvaarding. 'n Belangrike aspek in hierdie verband is die rol wat keuses en oordele, en dus die waardesisteme van die individu by besluitneming speel. Onderwysers word aangemoedig om wiskundeonderrig te gee wat fokus op besprekings- en ontdekkingsaktiwiteite.

Daar word ook deur Nickson onbetwisbare verbande getrek tussen die onderrigkultuur in die klas en ooreenstemmings en kennis wat die onderwysers oor die vak huldig. Hierdie siening beklemtoon aktiewe deelname en bespreking van al die leerlinge wat binne die sosiale konteks van die klas funksioneer.

Wanneer daar na die konstruktivistiese benadering ten opsigte van wiskundeonderrig gekyk word, beklemtoon Yager (1991:53) dat die

fokus verskuif het vanaf die onderwyser se onderrigmetodes na die leerling se aktiewe deelname aan die leerproses. Uiteindelijke leerresultate word dus gesien as 'n interaktiewe resultaat van die inligting wat aangebied word en hoe die leerder hierdie inligting prosesseer met reeds bestaande kennis as agtergrond. Taal en kommunikasie word as noodsaaklik vir enige leer gesien.

Sutherland (1989:99) en Prawat (1992:357) se siening van die konstruktivistiese benadering fokus ook op die klemverskuiwing ten opsigte van die leerder se aktiewe deelname aan die leerproses. Die leerling se "wil" en gepaardgaande pogings om nuwe leerinhoud te verstaan, word die middelpunt van wiskunde-onderrig. Hiermee saam moet die onderwyser se rol in die klaskamer en sy idees oor die vak ook verander. Volgens Prawat (1992:362) is van die belangrikste probleme in hierdie verband die klem wat op individuele verskille tussen leerders geplaas word. Dit lei daartoe dat inhoudverwante faktore onderbeklemtoon word. Die onderwyser behoort eerder aandag te gee aan die diversiteit van "verstaan" by die leerder, sowel as die uiteenlopende interpretasies wat individue aan vakinhoud kan gee. Hierdie faktor beïnvloed die leerder se bereidwilligheid om idees te bespreek. Prawat (1992:367) toon verder die noodsaaklikheid van die onderwyser se aandag aan die leerder se kognisies aan.

Shoenfeld (1992:335) definieer Wiskunde as:

- * 'n inherente sosiale aktiwiteit waartydens 'n gemeenskap van wiskundige wetenskaplikes hulself betrokke hou met die bepaling van sekere grondbeginsels van wiskundige teorieë.
- * Die wiskundige "gereedskap" waarmee hulle werk, is abstraksie en simboliese manipulasie.
- * Wiskundige denke sluit die ontwikkeling van 'n wiskundige standpunt, sowel as die vermoë om die wiskundige "gereedskap" te gebruik, in.

Hy stel dit duidelik dat Wiskunde 'n lewende vak is, wat poog om patrone binne die wêreld rondom ons te verklaar. Hy toon verder aan dat die wiskundige taal wat gebruik word, gebaseer is op basiese reëls wat geleer moet word, maar dat dit terselfdertyd die leerder moet motiveer om homself in hierdie taal te kan uitdruk. Klemverskuiwings behoort volgens hom plaas te vind ten opsigte van die kurrikuluminhoud en die onderrigstyl.

Hieruit blyk dit dat Wiskunde 'n baie wye vakgebied is, wat nie slegs tot die paar aspekte van die vak beperk kan word wat binne klasverband aandag ontvang nie, maar dat klemverskuiwing binne die vak noodsaaklik is. Hierdeur word wiskunde toepaslik binne die kind se ervaringsveld, sodat die leerder in sy totaliteit as Godgeskape wese ten volle aktief kan wees in die verwesenliking van sy potensiaal.

3.4 FAKTORE WAT PRESTASIE IN WISKUNDE BEÏNVLOED

3.4.1 Oriëntering

Verskeie navorsers, waaronder Monteith (1987:4), Tsai en Walberg (1983:269) en Welch, Anderson en Harris (1982:145), identifiseer 'n aantal faktore wat akademiese prestasie beïnvloed. Hierdie outeurs wys veral in hierdie verband op faktore betreffende die leerling, gesin, portuurgroep en skool. Wanneer daar na faktore verwys word waarby die leerling as individu betrokke is, is kognitiewe en nie-kognitiewe faktore van belang. Lester, Garofalo en Kroll (1989:83) voeg hierby ook metakognitiewe faktore as belangrik vir suksesvolle leer.

Vir die doel van hierdie navorsing sal daar klem gelê word op die faktore wat 'n spesifieke invloed op prestasie in wiskunde het.

3.4.2 Kognitiewe faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed

3.4.2.1 Inleiding

Plug *et al.* (1989:181) definieer kognitiewe prosesse as prosesse waardeur die individu kennis oor 'n bepaalde objek verkry, of bewys word van sy omgewing. Gerdes (1988:164) meen dat veral universele prosesse betrokke is by kennisverkryging, waaronder persepsie, herkenning, verbeelding, redenering, beoordeling, skenk van aandag, probleemoplossing en die gebruik van taal. Monteith (1987:3) verwys verder na aspekte soos vorige prestasie en spesifieke vermoëns soos getallebegrip en leesspoed, wat veral by wiskundige vakke 'n rol speel.

3.4.2.2 Intelligensie

Intelligensie is van die vroegste tye af nagevors. Die probleem wat steeds ter sprake is, is watter faktor die belangrikste rol in die ontwikkeling van die individu se intelligensie speel. Aanvanklik is gemeen dat oorerwing die belangrikste faktor is, terwyl navorsing toon aan dat min mense werklik hul volle potensiaal bereik, daarom is die invloed wat die omgewing op leer speel, van onskatbare belang (Duminy, Steyn, Dreyer en Vos 1991:31, Hamacheck, 1979:188 en Moll, 1986:9).

Moll beklemtoon verder dat intelligensie een van die belangrikste maatstawwe is waaraan die individu in die samelewing gemeet word. Verskeie omskrywings kom in die literatuur voor, maar Moll (1986:111) wys op 'n interessante siening, naamlik dat intelligensie nie dit is wat ons weet of nie weet nie, maar wat ons doen wanneer ons nie weet nie. Hierdie siening het veral betrekking op vakke soos Wiskunde en Wetenskap, omdat dit probleemoplossinggerigte vakke is, en leerlinge om daardie rede veral met hierdie vakke probleme ondervind.

Moll (1986:112) bring ook die selfbeeld van die kind met sy in

telligensie in verband. Intelligente kinders glo hulle kan 'n probleem oplos, terwyl minder intelligente kinders glo hulle het nie die vermoë om die probleem op te los nie.

Hamacheck (1979:172) wys daarop dat daar nie 'n eenvoudige definisie vir intelligensie bestaan nie. Daarom word daar eerder op verskillende aspekte van intelligensie klem gelê, waaronder vermoë om uit vorige ervaring te leer, probleemoplossende denke, aanpassing by die omgewing, abstrakte denke en vele meer. Verder word beklemtoon dat meer as een aspek van die individu se vermoëns betrokke is, en dat die ontwikkelingsvlak van die individu ook 'n rol speel.

Gerdes (1988:164) meen dat intelligensie eerder gebruik behoort te word waar daar na individuele vermoëns verwys word. Sy wys daarop dat die interpretasie van intelligensie eerder gerig behoort te wees op 'n meer praktiese siening en dat dit nie bloot gekoppel moet wees aan akademiese prestasie en IK-tellings nie.

Gerdes (1988:170) en Hamacheck (1979:175) toon veral vier sienings aangaande intelligensie aan, naamlik:

- a) Spearman se siening van algemene en spesifieke intelligensie,
- b) Thorndike se verklaring dat intelligensie bepaal word deur die individu se neurale netwerk,
- c) Thurstone se siening dat intelligensie bestaan uit die sewe primêre verstandelike vermoëns naamlik die ruimtelike aspek, getalsaspek, verbale verstandelike vermoëns, woordvlotheid, vermoë om te memoriseer, induktiewe redenering, en perseptuele waarneming, en
- d) Guilford se siening dat intelligensie 'n komplekse driedimensionele struktuur is. Hierdie dimensies verteenwoordig:

- * Operasies ('n denkhandeling wat volgens reëls deurgevoer word, en wat dus omkeerbaar is) byvoorbeeld evaluering, konvergente- en divergente denke, geheue en kognisie.
- * Produkte (nuwe idees) byvoorbeeld klassifisering, trek van verbande, verstaan van verskillende sisteme, bewerkings en implikasies.
- * Inhoude (in terme waarvan ons dink, soos woorde of simbole) byvoorbeeld figure, simbole, semantiese inhoude en gedragsinhoude (Morris, 1976:236; Plug et al., 1989:286).

Ander navorsers, waaronder Brown en Campione (1980:26) sien intelligensie eerder as bestaande uit twee hiërargiese vlakke, naamlik:

- a) 'n argitektiese sisteem, wat berus op die funksionering van die sensoriese geheue, en aspekte soos geheuespan en die spoed waarmee die individu nuwe inligting kan dekodeer, insluit en
- b) 'n uitvoerende sisteem, wat aspekte soos die oproep van inligting uit die langtermyngeheue, beheerprosesse en metakognitiewe handeling, insluit.

Hierdie navorsers beklemtoon die noodsaaklike interaksie tussen hierdie sisteme vir komplekse verstandspesesse soos besluitneming en probleemoplossing.

Hieruit blyk dit dus dat alhoewel verskillende sienings oor intelligensie gehuldig word, daar saamgestem word dat dit tog 'n definitiewe invloed op akademiese prestasie kan hê.

3.4.2.3 Kognitiewe prosesse wat betrokke is by leer

3.4.2.3.1 Inleiding

Gerdes (1988:188) toon aan dat verskillende intellektuele take by kognitiewe prosesse betrokke is. Dit word omskryf as komplekse prosesse wat individueel of gesamentlik in verskillende situasies toegepas kan word.

Plug et al. (1989:181) sien kognisie as prosesse waardeur 'n organisme kennis verkry van 'n objek of saak, of bewus word van sy omgewing, byvoorbeeld deur waarneming, herkenning, verbeelding, redenering, beoordeling, leer en dink. Wanneer daar na kognitiewe prosesse verwys word, word aspekte soos denke, begripsvorming en intelligensie ingesluit. Verder kom die kognitiewe struktuur van die individu ook ter sprake wat die wyse aantoon waarop die individu sy fisiese en sosiale omgewing ervaar. Dit sluit alle feite in waaroor die individu beskik, soos konsepte, gelowe, houdings en verwagtings en die patrone waarin hy dit organiseer en rangskik.

Kognitiewe prosesse van die kind sluit dus 'n wye belewingsveld in en 'n wye spektrum van leer- en denkprosesse word hierby ingesluit. Daar sal vervolgens na die belangrikste kognitiewe prosesse gekyk word wat veral by wiskunde 'n rol kan speel.

3.4.2.3.2 Probleemoplossing

Hierdie konsep word deur Plug et al. (1989:287) gedefinieer as die denkkatiewiteit waardeur 'n organisme sekere gegewe inligting verwerk ten einde 'n probleem op te los.

Gerdes (1988:188) wys daarop dat 'n probleem eers verstaan moet word voordat daar gepoog kan word om dit op te los. Hierdie stelling is veral belangrik by vakke soos Wiskunde, waar probleemoplossing 'n vaardigheid is wat eers aangeleer moet word. Hierin kan die kind reeds van vroeg af oefening ontvang, tot so

'n mate dat 'n probleem eerder vir hom 'n uitdaging kan wees as 'n bedreiging. Schmalz (1989:685) ondersteun ook die idee dat probleemoplossing aangeleer moet word, en gaan sover as om na 'n probleemoplossingshouding te verwys. Elke probleem moet dus gesien word as iets wat opgelos moet word, en behoort met 'n spesifieke plan benader te word.

Schmalz (1989:686) wys op verskillende komponente wat belangrik kan wees by wiskundige probleemoplossing, naamlik:

- * vertroue om wiskunde as kommunikasiemiddel te kan gebruik,
- * buigsaamheid in die ontdekking van wiskundige idees en alternatiewe wiskundige probleemoplossingstrategieë,
- * uithouvermoë om 'n probleem op te los,
- * belangstelling, nuuskierigheid en 'n behoefte aan ontdekking,
- * monitering van eie denke en prestasies.

Eggen en Kauchak (1988:207), Moodley (1990:9) en Nicholson (1992:71) wys daarop dat denkvaardighede ontwikkel word deur die stel, oplossing en bespreking van probleme. Probleemoplossing is dus nie die doel op sigself nie, maar eerder die konteks waarbinne wiskunde geleer en onderrig word. Wiskunde word dus binne klasverband aan die hand van geskikte vir-die-leerder-relevante probleemstellings geleer en onderrig. Dit is dus om hierdie rede dat die nuwe benadering as die "probleemgesentreerde benadering" bekend is.

Bogemelde navorsers is van mening dat daar ses stappe betrokke is in die probleemoplossingsproses naamlik die stel van die probleem, vorming van hipoteses, versameling van inligting, analisering van die inligting, veralgemening van moontlike oplossings en afleiding van ander verbandhoudende probleme.

Nicholson (1992:68) toon verskillende aspekte van belang aan wanneer daar van 'n probleem sprake is, naamlik:

- * 'n probleem kom slegs voor indien 'n oplossing nie dadelik aan

die leerder beskikbaar is nie,

- * die kwessie of iets 'n probleem is of nie, hang af van die ontwikkelings- of denkvlak van die leerling. 'n Probleem vir 'n st. 6-leerling, kan bloot 'n roetine-oefening vir 'n ouer kind wees,
- * onafhanklike denke van die leerder is belangrik,
- * of die leerder die probleem verstaan of nie, is belangrik, en
- * die leerling se vermoë om kreatief te dink, is ook belangrik.

Die National Council of Teachers of Mathematics (1991:75) lê klem op die verskuiwing van die fokuspunt van wiskunde-onderrig na leerder gerigte-probleemoplossing. Aspekte wat hier besondere aandag geniet, is:

- * Probleemgesentreerde benaderings om die wiskundige inhoud te verstaan.
- * Skep en formulering van probleem-situasies binne en buite die wiskundige veld.
- * Ontwikkeling en toepassing van verskillende strategieë om probleme op te los. Klem moet gelê word op meerstappige en nie-roetine probleme.
- * Interpretasie van resultate ten opsigte van die oorspronklike probleem.
- * Veralgemening van oplossings en strategieë na nuwe probleem-situasies.
- * Ontwikkeling van selfvertroue om wiskunde betekenisvol te gebruik.

Hierdie skrywers sien probleemoplossing as die proses waardeur leerlinge die toepassingswaarde van wiskunde en die wêreld rondom hulle ervaar. Die ontwikkeling van verskillende konsepte word ook hiermee in verband gebring. Die noodsaaklikheid van koöperatiewe leer binne klasverband is ook 'n aspek wat deur hierdie navorsers onderstreep word.

McLeod (1989:20) en Moodley (1990:9) toon die noodsaaklikheid daarvan aan dat die leerling in die klas onderrig ontvang ten opsigte van toepassing van probleemoplossingstrategieë en dat dit nie bloot van die leerling verwag kan word om dit te kan toepas nie. Hier is probleemoplossing dus die doel van die leerproses, eerder as die middel tot die doel. Klem word verder gelê op emosionele betrokkenheid by die leeraksie, sowel as verskillende prosesse wat by probleemoplossing betrokke is, naamlik geheueprosesse, die rol van bewustheid, metakognisie en die vorming van outomatismes.

Bryant (1995:5) se siening stem hiermee ooreen, terwyl hy eerder die proses van probleemoplossing beklemtoon, as noodwendig die korrekte antwoord. Klem word op die ouer sowel as die onderwyser se betrokkenheid by hierdie proses geplaas. In hierdie verband verwys Hegarty, Meyer en Monk (1995:18) na die verskil tussen suksesvolle probleemoplossers en onsuksesvolle probleemoplossers, en toon aan dat leerders wat suksesvol in hierdie verband is, telkens met 'n spesifieke plan te werk gaan om sodoende die probleem op te los.

Lester et al. (1989:75) beskou aspekte soos houdings, belangstelling en selfvertroue ook as belangrik. Hy toon verder aan dat in Wiskunde as vak, dit vir die leerling makliker gemaak sal word indien die probleem opgebreek kan word in eenvoudiger stappe, sodat die leerling selfvertroue kan kry vir die oplossing van die volgende stap.

Shoenfeld (1992:339) onderskryf verskillende sienings van probleemoplossing, naamlik dat dit gesien kan word as fasiliteerder

van ander leertake, of dat dit as doel op sigself gesien kan word. 'n Derde tema wat hier geïdentifiseer kan word, verhef probleemoplossing tot 'n kunsvorm, en Shoenfeld is van mening dat dit die hart van wiskunde is. Hy staan so sterk op hierdie standpunt, dat hy wiskundiges se werk beskou as voortdurende oplossing van probleme, en wiskunde as probleme met oplossings.

Klem word verder op die gemeenskap se siening van wiskunde en die gepaardgaande invloed op die individu se houdings geplaas.

'n Ander aspek wat as belangrik beskou word, is die prosesse wat betrokke is by wiskundige denke, waaronder:

- * kennisbasis wat as agtergrondkennis dien
- * probleemoplossingstrategieë
- * monitering en beheer
- * oortuigings en affek, en
- * oefening.

Weischenberg (1994:52) se samevattende omskrywing ten opsigte van probleemoplossing is gegrond op die siening dat die wiskundige probleem verstaan moet word. Wanneer die probleem verstaan word, is die oplossing eintlik logies. Die res behoort aan die rekenaar oorgelaat te word.

In hierdie verband is hy van mening dat die misverstand dat wiskunde moeilik is, eerstens uit die weg geruim moet word. Dit kan slegs gedoen word deur leerders meer positief in te stel ten opsigte van hul eie prestasies en meer klem te lê op die oplossing van probleme. Aanbevelings om dit te bereik, lê veral klem op groepleer en raaisels.

Uit bogenoemde literatuur blyk dit dus dat probleemoplossing 'n definitiewe bydrae kan lewer tot meer positiewe houdings veral teenoor vakke soos Wiskunde, waar logiese denke 'n belangrike rol speel. Probleemoplossing kan dus gesien word as die basis waarop Wiskunde as vak berus.

3.4.2.3.3 Leer en geheue

Leer en geheue vorm die kern van alle leer wat by die individu plaasvind.

Gerdes (1988:189) beklemtoon die belangrikheid van leer en geheue as kognitiewe proses. Sy lê veral klem op inligtingverwerkingsprosesse as belangrik by leer. Plug et al. (1989:154) omskryf inligtingverwerking as die proses waardeur inligting verwerk of in verband gebring word met beskikbare inligting om sodoende nuwe inligting te skep.

Voordat iets onthou kan word, moet dit eers geleer word. Hierdie leer is belangrik vir agtergrondkennis, sodat probleemoplossing later hieruit kan lei. Sonder hierdie reeds bestaande kennis, is daar geen basis waarop die individu ander kognitiewe prosesse kan bou nie. Ook vir wiskunde is hierdie 'n belangrike aspek van leer, omdat dit die basis van verdere probleemoplossing is. Indien kennis oor die basiese wiskundige bewerkings, stellings en reëls nie bestaan nie, sal die leerling probleme met die vak ervaar. Duminy et al. (1992:275) verwys na Ausubel se omskrywing van betekenisvolle leer. Hierdie teorie kom daarop neer dat seker ankerpunte binne die leerproses gevorm moet word, waaraan nuwe konsepte gekoppel word. Sodoende moet alle nuwe inligting aan reeds bestaande inligting gekoppel word, om leer betekenisvol te maak.

Shuell (1988:275) sien leer as 'n aktiewe handeling waarby die leerling betrokke is. Die leerder moet "iets" met die nuwe leer-materiaal doen, om dit sodoende aan die reeds bestaande kennis te koppel. Uitbreiding van bestaande kennis vind dus sò plaas. Hierdie "uitbreiding" van kennis het veral drie fokuspunte, naamlik:

- * individuele verskille kom voor ten opsigte van die manier waarop hierdie "uitbreiding" kan plaasvind

- * "uitbreiding" kan deur die leerder of die onderriggewer gegeneer word, en
- * hierdie "uitbreidings" kan ook in sekere gevalle 'n negatiewe uitwerking op leer hê.

Shuell beklemtoon dus hier die noodsaaklikheid van voorkeure by die verwerking van nuwe inligting. Hy is van mening dat die rol van die onderwyser in hierdie verband is om leer te weeg te bring, en die gelyktydige rol van die leerder is om die inligting te proses, sodat leer suksesvol kan plaasvind. Hy verwys dus hier na onderrigstrategieë. Verskillende leerfunksies word genoem wat by leer betrek kan word, waaronder: verwagtings, aandag, kodering, vergelyking, stel van hipoteses, herhaling, terugvoering, evaluering, monitering en kombinering, integrering en sintese.

Eggen en Kauchak (1988:12) beskou inligtingverwerking as kognitiewe doelwitte wat fokus op die intellektuele groei van die individu. Hulle verwys veral na die verkryging van basiese vaardighede soos lees, reken en begripsvorming. Hierdie navorsers beklemtoon ook die belangrikheid van inligtingverwerking as 'n manier om inligting uit die omgewing te organiseer om herkenbare patrone te vorm, wat gebruik kan word om gebeure te voorspel en te verduidelik. Dit fokus dus op die verkryging van kennis deur analisering van die omgewing, en die aktiewe ondersoek na die omgewing. Die onderwyser moet dus eers klem lê op die ontwikkeling van denkvaardighede soos vergelyking, vorming van hipoteses, kritiese denke, induktiewe en deduktiewe denke, wat die leerder in staat stel om later die werk self te doen.

Leer en geheue sluit dus nie slegs die leerling se vermoë om feite te memoriseer in nie, maar dui ook op ander kognitiewe prosesse wat die leerling later in staat sal stel om self te dink. Hierdie aspekte van "leer" word dikwels in skole oor die hoof gesien, en daar word gerieflikheidshalwe teruggeval na memorisering en herhaling van feite. Hierdie aspek van leer is ook

belangrik in die wiskundeklas, waar noodsaaklike feite die basis vir verdere leer vorm.

3.4.2.3.4 Konsepvorming

Die term konsep verwys na die idee wat die individu oor 'n bepaalde saak het. Dit verwys dus na die individu se interpretasie van sy omgewing, deur middel van 'n spesifieke kommunikasie-middel, wat gewoonlik taal is. Konsepte en konsepontwikkeling speel veral by wiskunde 'n uiters belangrike rol, omdat die leerling verskillende terme in die vakgebied korrek moet interpreteer, en in 'n latere stadium hierdie interpretasies in 'n probleem-situasie moet kan toepas. Probleemoplossing skep ook 'n uiters belangrike konteks waarbinne konsepte aangeleer en onderrig kan word, veral in die probleemgesentreerde benadering tot wiskunde-onderrig.

Plug et al. (1989:37) verwys na 'n begrip of konsep as 'n kognitiewe voorstelling van 'n saak. 'n Begrip word gewoonlik gekoppel aan 'n woord of 'n ander teken, waardeur kommunikasie moontlik gemaak word. Die konsep vat gewoonlik die eienskappe van sake saam wat belangrik is vir die verstaan van die konsep.

Begripsvorming word deur hierdie outeurs gesien as die proses waardeur die individu in die loop van sy ontwikkeling begrippe verwerf deur middel van ervaring, leer en onderrig.

Leer van konsepte en konsepvorming beteken volgens Eggen en Kauchak (1988:208) die verstaan van die basiese definisie van die begrip of konsep. Verskillende aspekte van die konsep word ingesluit, naamlik die naam van die konsep, definisie, eienskappe en verbandhoudende konsepte, sowel as kreatiewe denke om toepaslike voorbeelde met die bepaalde konsep in verband te bring en dan verdere veralgemenings te maak.

Richards (1982:66) wys op die belangrikheid van die vorming van konsepte by die leer van wiskunde, omdat dit bepalend is of die

kind die spesifieke werk verstaan of nie. Hy beklemtoon verder die ontwikkelingsvlak van die kind (volgens Piaget) en die feit dat die kind nie soos die volwassene dink nie. Hy ondersteun Piaget se siening dat die kind konsepte leer deur middel van verstandspesesse wat plaasvind tydens interaksie met die omgewing. By onderrig van wiskunde word die belang van die ontwikkelingsfase van die kind en die verskillende denkspesesse wat daarmee gepaard gaan, weereens beklemtoon. Hiermee saam gaan die onderwyser se vermoë om die leerinhoud by die kind se denkspesesse te laat aanpas, maar steeds individuele verskille tussen kinders te akkommodeer. Hy is ook van mening dat indien die leerling basiese konsepte soos optel, aftrek, maal en deel verstaan, dit nie outomaties beteken dat hy dit in alledaagse situasies sal kan toepas nie.

Hieruit kan afgelei word dat die verwerwing, verstaan en toepassing van konsepte van uiterste belang by prestasie in wiskunde is.

3.4.2.3.5 Wiskundige denkontwikkeling

Net soos die leerder fisiese en kognitiewe ontwikkeling deurleef (Piaget se vlakke van kognitiewe ontwikkeling), ontwikkel sy wiskundige denkvlak ook na gelang van sy ouderdom en blootstelling aan wiskundige denke (Duminy et al. 1992:258).

Hierdie denkontwikkeling vind binne 'n bepaalde hiërargie plaas. Anders egter as die ontwikkelingsvlakke van Piaget, is hierdie vlakke nie van ryping alleen afhanklik nie, maar van onderrig en leer. 'n Leerder kan dus slegs wiskundige begrippe leer en beheer wat op sy vlak van ontwikkeling is.

Clements en Battista (1992:426) omskryf die model van P.M. van Hiele as volg:

* Daar kom definitiewe "spronge" in die leerkurwe van die leerder voor, wat kwantitatiewe vlakke van denke uitwys.

- * Die vlakke volg op mekaar in 'n hiërargiese volgorde. Om dus op 'n hoë vlak te kan fungeer, moet groot gedeeltes van die laer vlakke reeds bemeester wees.
- * Wanneer 'n konsep op een vlak verstaan word, kan dit na 'n volgende vlak oorgedra word, en sal die konsep ook op die volgende denkvlak verstaan word.
- * Elke vlak beskik oor 'n eie "taal", met sy eie linguistiese simbole en verbande tussen simbole.

Die vlakke word as volg omskryf:

- * Vlak 1: Visueel: aanvanklik word verskillende vorms (driehoeke, sirkels, vierkante, ensovoorts) volgens voorkoms geïdentifiseer en gebruik. Denke word veral gerig deur persepsie van verskillende objekte.
- * Vlak 2: Beskrywend of analities: wanneer die leerder hierdie vlak bereik, kan verskillende vorms deur hul eienskappe erken word. Eienskappe word veral bepaal deur observasie, meting, en teken van die bepaalde vorms.
- * Vlak 3: Abstrakte redenering: op hierdie vlak is die leerder in staat om abstrakte definisies te formuleer, en logiese berekening te doen. Deduktiewe denke kan gebruik word om sekere afleidings te maak.
- * Vlak 4: Formele deduktiewe denke: die leerder is nou in staat om verskillende stellings binne verskillende sisteme te verstaan. Die verskille tussen ongedefinieerde terme, definisies en aksiomas kan bepaal word.
- * Vlak 5: Metawiskundige denke: formele redenering oor wiskundige sisteme kan nou gevoer word.

Bryant (1995:5) skryf die leerder se wiskundige ontwikkelingsvlak

aan drie faktore toe, naamlik denkvlakontwikkeling, wiskundige onderrig wat ontvang word en die wiskundige ervarings waarmee die leerder van dag tot dag te doen kry. Dit beklemtoon die ouers se belangrike invloed in hierdie opsig.

Hierdie denkvlakontwikkeling is 'n verdere noodsaaklike faktor waarmee rekening gehou moet word wanneer daar na wiskundeprestasie gekyk word. Die leerder kan nie presteer wanneer hy op 'n laer denkvlak funksioneer as sy portuurgroep nie. Houding word dus ook hierdeur beïnvloed.

3.4.3 Nie-kognitiewe faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed

Nie-kognitiewe faktore dui op alle ander faktore waarby die leerling self betrokke is, wat sy akademiese prestasie kan beïnvloed. Navorsers soos Garbers (1980), Hamacheck (1979) en Monteith (1987) identifiseer veral aspekte soos persoonlikheid, ouderdom, geslag, angs, motivering en attribusies as belangrik vir die volle ontplooiing van die leerling se potensiaal.

Monteith (1987:7) wys spesifiek op die belangrike rol wat houding by prestasie speel, naamlik die positiewe verband wat gevind is tussen sukses en leer, en beter prestasie op skool. Hiervolgens kan 'n positiewer houding wel 'n rol speel om sukses aan te moedig.

McLeod (1989:581) huldig 'n teenstellende mening en sien houding en prestasie eerder as interafhanklik van mekaar. Hoe meer positief die houding, hoe beter die prestasie in die vak en hoe beter die kind presteer, hoe meer positief sal sy houding wees. Die teenoorgestelde is dan ook van toepassing en 'n negatiewe houding kan 'n leerling se prestasie verder laat verswak.

3.4.3.1 Ouderdom

Die adolessente stadium, waarin die kind hom in sy st.-8 jaar

bevind, word beskryf as die "storm en drang" jare (Louw et al. 1985:343). Die ongekeerde fisiese, emosionele, lewensbeskoulike en ander veranderinge wat die kind gedurende hierdie fase ondergaan, het 'n invloed op die kind se perspektief van homself en sy medemens. Wat die kognitiewe ontwikkeling van die adolessent betref, wys Fourie et al. (1992:213) en Louw et al. (1985:360) daarop dat die kind reeds veronderstel is om op die formeeloperasionele denkvlak te kan funksioneer. Hierdie navorsers omskryf dit as die denkvlak waar abstrakte denke reeds deel van die kind se denke behoort te vorm. Abstrakte denke vind plaas waar die kind oor 'n spesifieke onderwerp kan dink, al is dit nie konkreet teenwoordig nie. Die werklike teenoor die moontlike kan oorweeg word en probleme kan sistematies opgelos word.

Wanneer daar na bogenoemde gekyk word, behoort die adolessent tydens hierdie fase geen probleme te ondervind met die oplossing van wiskundige probleme nie. Louw et al. (1985:363) beklemtoon dat abstrakte denke nodig is om vakke soos meetkunde te bemeester.

Hamacheck (1979:159) toon die wegbeweging van die spesifieke na die meer hipotetiese probleemoplossingsvaardighede wat vir volwasse probleemoplossing nodig is, aan. Die kind ontwikkel nou ook die vermoë om in terme van simbole te dink.

Cheung (1988:209) meen in die verband dat negatiewe houdings veral tussen die ouderdomme van 11 jaar en 13 jaar gevestig word omdat dit die tydperk is wanneer die kind abstrakte denke moet bemeester.

Weiner (1984:66) is van mening dat vroeë adolessensie juis die tydperk is wanneer die kind motiveringsprobleme ondervind, omdat dit die tydperk is wanneer hy sy idees oor sy eie vermoëns bevestig.

Dit is dus van uiterste belang dat die leerder gedurende hierdie ouderdomsfase voortdurend positiewe terugvoering oor homself kry.

Die onderwyser kan ook in die verband 'n belangrike rol speel, deur die kind se gevoelens altyd te respekteer.

3.4.3.2 Persoonlikheid

Soos by die meeste aspekte in die sosiale wetenskappe, bestaan daar 'n verskeidenheid teorieë en definisies van persoonlikheid. Om al die persoonlikheidsteorieë breedvoerig te bespreek, sal te veel tyd en ruimte in beslag neem. Daar word dus slegs na 'n paar algemene omskrywings gekyk.

Du Toit (1970:42) is van mening dat die mensbeskouing van die individu nou saamhang met sy persoonlikheidsiening. Dit sluit dan die individu se verhouding met sy medemens en met God in. Verder speel die christelike grondmotief van skepping, sondeval en verlossing ook 'n belangrike rol. Klem word verder gelê op individuele persoonlikheidseienskappe van die individu wat onderskei kan word, al word die mens as eenheidswese beskou.

Du Toit toon aan dat persoonlikheidseienskappe soos konformiteit aan omgewingseise, goeie sosiale verhoudings, selfgenoegsaamheid, pligsgetrouheid en volharding positief korreleer met akademiese prestasie.

Monteith (1984:2) bevestig dat verskeie navorsers bevind het dat daar 'n verband bestaan tussen persoonlikheidsfaktore en akademiese prestasie. Hy lê veral klem op aspekte soos persoonlikheidsaanpassing, onafhanklikheid, verantwoordelikeid, inisiatief en selfvertroue as bydraend tot akademiese prestasie.

Engelbrecht (1972:131) beklemtoon die unieke aard van die individu se persoonlikheid en toon ook 'n verskeidenheid persoonlikheidstrekke aan wat akademiese prestasie kan beïnvloed. Hy beklemtoon egter die individu as eenheidswese, en sluit alle persoonlikheidstrekke daarby in.

Plug et al. (1989:274) omskryf persoonlikheid as 'n term wat dui

op die geïntegreerde en dinamiese organisasie van 'n individu se psigiese, sosiale, morele en fisiese eienskappe. Dit kom veral tot uiting deur wisselwerking met die omgewing en veral deur interaksie met ander persone. Konstitusionele en omgewingsfaktore kan ook sekere persoonlikheidseienskappe na vore laat tree. Hierdie navorsers wys veral daarop dat die persoonlikheid van die individu afhanklik is van die ontwikkelingsfase waarin die individu homself bevind en dus nooit staties is nie.

Garbers (1980:38) beklemtoon verskillende aspekte van die kind se persoonlikheid wat akademiese prestasie kan beïnvloed, waaronder 'n swak selfbeeld, behoefte om homself te kan uitdruk, individue met skoolvreemde kreatiwiteite en kinders met sosiale probleme.

Dit blyk dus uit hierdie literatuurstudie dat die kind se persoonlikheid 'n invloed kan hê op sy akademiese prestasie.

Veral 'n vak soos Wiskunde vereis van die individu deursettingsvermoë, pligsgetrouheid en 'n wil om die probleem suksesvol op te los.

3.4.3.3 Wiskunde-angs

Wiskunde-angs is een van die realiteite van die wiskundeklas waarmee die onderwyser rekening moet hou. Dit kan die leerling tot so 'n mate negatief beïnvloed, dat hy eerder 'n ander vak sal kies as om die uitdagings van Wiskunde aan te pak. McLeod (1992: 584) wys op 'n definitiewe verband tussen wiskunde-angs en swak prestasie in wiskunde.

Hamacheck (1979:310) en Plug *et al.* (1989:24) definieer angs as 'n chroniese komplekse emosionele staat, waar vrees die prominente rol speel; sonder dat 'n spesifieke vreeswekkende situasie teenwoordig is.

Navorsing deur Gaudry en Spielberger (1971:17) sowel as Hamacheck

(1979:310) toon dat 'n positiewe verband bestaan tussen 'n lae selfbeeld en angs.

Visser (1988:38) definieer wiskunde-angs as 'n irrasionele vrees vir wiskunde. Sy verwys in hierdie verband veral na die totale paniek en hulpeloosheid wat sommige individue ervaar wanneer daar van hulle verwag word om 'n wiskundige probleem op te los.

Gaudry en Spielberger (1971:13) ondersteun Sarrason se teorie dat angs reeds in die vroeë kinderjare ontstaan, en dat dit hoofsaaklik aan ouerlike aanvaarding toegeskryf kan word. Dit het uiteindelik tot gevolg dat die kind meer aandag aan sy angsgevoelens as aan die taakopdrag gee, en gevolglik presteer hy akademies swakker. Visser (1988:38) is egter van mening dat wiskunde-angs gedurende die skooljare ontstaan. Sy toon verder aan dat indien hierdie angs eers posgevat het, dit nie maklik is om van ontslae te raak nie.

Navorsing wat deur Zatz en Chassin (1983:526) uitgevoer is, toon 'n verskeidenheid veranderlikes wat in verband gebring kan word met angs, byvoorbeeld die belangrikheid van prestasie en die individu se gedragspatrone soos leerstrategieë en probleemoplossing. Leerlinge met hoë angstellings neig om te veel aandag aan die angssituasie te gee, en gevolglik word nie genoeg aandag aan die taakeise gegee om voldoende prestasie teweeg te bring nie.

Visser (1988:38) is van mening dat wiskunde-angs van leerder tot leerder verskil. Die intensiteit waartoe sommige leerders dit dus ervaar, verskil. Sommige leerlinge is in staat om deur die wiskundesyllabus te "strompel", waar ander 'n verlamme angs beleef sodra hulle met 'n wiskunde-probleem gekonfronteer word. 'n Interaksie van 'n verskeidenheid van faktore kan as bydraend tot die probleem gesien word. Sy meen dat hoe jonger die kind is, hoe makliker is dit om Wiskunde baas te raak deur middel van memoriseringstegnieke, sonder dat die vakinhoud werklik verstaan word. Die aard van die vak, sowel as die "taal" waarin die vak aangebied word, is verdere faktore wat tot angs kan lei. 'n

Ander aspek van skoolwiskunde is dat kumulatiewe leer van jaar tot jaar plaasvind. Indien die kind dus een "swak" jaar beleef, is daar nie 'n kans om die nuwe jaar nuut te begin nie. Die bestaande probleme word net erger. Hiermee saam gaan 'n onvermydelike negatiewe houding teenoor wiskunde, wat meebring dat die kind glad nie met die vak wil voortgaan nie (Friedman, 1995:22). Visser beklemtoon ook die beperkte beroepsmoontlikhede vir leerlinge wat nie Wiskunde tot ten minste standerd 10-vlak neem nie.

Die angstige kind ervaar angs in die skoolsituasie omdat die ouer en die onderwyser albei as outoritêre figure gesien word wat die kind positief of negatief kan evalueer en straf of beloning kan gee. Gaudry en Spielberger (1971:14) toon in hierdie opsig maniere aan om angs te verminder. Hieronder noem hulle:

- * verligting van angs tydens eksamensituasies,
- * daarstelling van geheuehulp aan studente wat eksamen skryf, en
- * verligting van stres tydens eksamensituasies.

Du Toit (1970:78) huldig 'n teenstellende mening wat aandui dat leerlinge met 'n gemiddelde angspeil, akademies beter presteer as leerlinge met 'n te lae of te hoë angspeil.

Wiskunde-angst kan dus 'n verdere negatiewe invloed op die leerling se houding teenoor wiskunde hê, waaraan daar suksesvol in die klas aandag gegee kan word.

3.4.3.4 Geslagsverskille

Die verskil in die belewing van wiskunde deur seuns en dogters is reeds deur 'n hele aantal navorsers bestudeer, waaronder Fenema (1985), Gaudry en Spielberger (1971), Hamacheck (1979) en Monteith (1987). Barber (1995:212-234), Bushweller (1995:8), Evans en Whigham (1995:195), Friedman (1995:22), Mc Coy (1994:266), Monteith (1987:7) en Visser (1985:4) se navorsing toon duidelik dat seuns 'n meer positiewe houding teenoor wiskunde

openbaar as dogters, en ook dat seuns beter gemotiveer is om beter in wiskunde te presteer. Om hierdie rede presteer seuns dan ook beter in die vak as dogters. Dit en die gevolglike swakker prestasie in Wiskunde, lei daartoe dat minder dogters dit as keusevak neem.

Monteith (1987:7) wys ook daarop dat seuns oor die algemeen oor 'n beter selfagting beskik as dogters, en gevolglik akademies beter presteer. Aspirasies en suksesverwagtings van seuns is ook beter as die van dogters, wat verder beter akademiese prestasie by seuns meebring.

Dogters neig om hul vermoëns gering te skat, wat volgens Monteith in verband gebring kan word met die geslagsrolstereotipering van die vrou.

Van hierdie navorsers huldig die mening dat seuns en dogters verskillend in die samelewing hanteer word, en dat dit ook tot 'n mate bydra tot die siening wat die adolessent van homself het. Hulle verwys veral na aspekte soos die uitdrukking van liefde en die toediening van straf. Dogters word eerder teen die omgewing beskerm, terwyl die seun moet leer om homself in die omgewing te laat geld. Friedman (1995:22) ondersteun hierdie siening en meen dat dogters eerder aangemoedig word om aan verbale aktiwiteite deel te neem, as om hulself met ruimtelike en meganiese aktiwiteite besig te hou.

'n Ander aspek wat hier van belang is, is dat dogters meer geneig is tot aangeleerde hulpeloosheid. Dit blyk dus dat dogters oor die algemeen minder selfvertroue ten opsigte van wiskunde openbaar, gevolglik swakker presteer in die vak en dit minder as keusevak kies. Wieschenberg (1994:51) verduidelik aangeleerde hulpeloosheid aan die hand van motivering en wiskunde-angs. Indien mislukking plaasvind, is die individu 'n oomblik hulpeloos. Sommige individue het die vermoë om onmiddellik te herstel, ander onttrek eerder, en aanvaar die mislukking.

Fennema (1985:247) weerspreek egter hierdie bevindinge en wys daarop dat geslagsverskille by wiskundeprestasie eers teen adollessensie ter sprake kom, en dat min verskil by jonger kinders bestaan. Sy toon egter deur navorsing aan dat indien seuns en dogters eweveel in wiskunde studeer, min werklike verskille waargeneem kan word. Mc Coy (1994:266) se bevindings sluit hierby aan en hy vind geen noemenswaardige geslagsverskille ten opsigte van probleemoplossing by laerskoolleerlinge nie.

Gaudry en Spielberger (1971:41) is van mening dat geslagsverskille in wiskundeprestasie hoofsaaklik aan situasionele faktore toegeskryf kan word, terwyl Fennema (1989:207) 'n duidelike verband tussen houdings en wiskundeprestasie toon. Ten spyte van haar vorige bevindings, toon latere navorsingsresultate aan dat seuns beter in wiskunde presteer as dogters. Seuns toon ook beter selfvertroue in wiskundige probleemoplossing, sowel as meer positiewe houdings teenoor die vak. Nog 'n aspek wat belangrik geag word, is die mate van interaksie tussen seuns en die onderwyser, en dié van die dogters en die onderwyser. Sy meen onderwysers inisieer meer interaksie met seuns as met dogters. Dit bring dus beter prestasie by seuns mee. Eksterne en omgewingsfaktore word ook as bydraende faktore gesien wat seuns en dogters verskillend kan beïnvloed.

Bushweller (1995:9) huldig egter 'n teenstrydige mening en haal navorsing aan wat bewys dat seuns 'n swakker selfbeeld ten opsigte van hul studies het as dogters. Verder toon hy aan dat dogters beter presteer as seuns en dus hoër verwagtings van hulself het.

Wanneer daar na houdingsverandering gekyk word, het Bushweller bevind dat dit meer effektief by dogters plaasvind as by seuns. Dogters se houdings word makliker verander as dié van seuns. Hierdie bevindings kan 'n positiewe of negatiewe invloed vir die leerder hê.

Die navorsing wat reeds oor hierdie onderwerp gedoen is, lewer

teenstrydige bevindings. Tog word geslagsverskille telkens genoem wanneer houdings teenoor wiskunde ter sprake is.

Dit kan ook moontlik wees dat die relatief konserwatiewe samelewing wat in die Suid-Afrikaanse gemeenskap bestaan, tog steeds van die seun "verwag" om beter in Wiskunde te presteer as die dogter. Daarom word geslagsverskille ook as veranderlike by hierdie navorsing betrek.

3.4.3.5 Motivering

Motivering kan gesien word as 'n aantal faktore wat gedrag bepaal. Plug et al. (1989:226) toon aan dat gedrag medebepaal word deur die organisme se energiebronne binne die organisme self en dat motivering 'n belangrike voorvereiste vir leer is. Ames en Ames (1984:1) sien motivering eerder as 'n funksie van 'n persoon se denke.

Hierdie navorsers is van mening dat die individu met sommige take kan volhard, en dit suksesvol kan voltooi, maar met ander nie. Die volgende aspekte van motivering word beklemtoon:

- * motivering kan nie direk waargeneem word nie, aangesien dit van binne die individu kom,
- * dit word dikwels oorbeklemtoon ter verduideliking van gedrag,
- * dit is slegs een van 'n verskeidenheid faktore wat meewerk tot suksesvolle leer,
- * die onderwyser het nie alle mag in pag ten opsigte van die kind se motivering nie,
- * betrokkenheid van die ouers is belangrik, en
- * ander aspekte soos die tradisies van die gemeenskap en die waardes van die kind kan 'n rol speel.

Monteith (1987:8) beklemtoon die positiewe verband tussen motivering en akademiese prestasie. Sy siening stem ooreen met dié van Hamacheck (1979:272) wat aantoon dat selfbeeld motivering tot 'n groot mate kan beïnvloed. Leerlinge met 'n goeie selfbeeld toon 'n sterker behoefte aan uitdagings en kan ook 'n groter verskeidenheid maniere om 'n probleem op te los, toepas.

Richards (1982:64) wys daarop dat leer slegs effektief kan wees indien dit aan die leerling uitdagings bied wat belangstelling en deelname verseker, sonder om die kind angstig te maak teenoor die spesifieke vak. Hy beklemtoon verder die feit dat motivering tot leer slegs kan plaasvind indien aktiewe deelname deel van die leerproses vorm. Die basiese idees wat deur die probleemgesentreerde benadering toegepas word, kan dus hiermee in verband gebring word.

Bates (1979:557) neem die standpunt in dat skole te veel gebruik maak van 'n "beloning-stelsel", waardeur die kind dan vir goeie gedrag beloon word en is van mening dat dit die kind se intrinsieke motivering kan benadeel. Dit lei verder daartoe dat die kind nie nuwe oplossings vir probleme wil vind nie, as gevolg van "vrees" dat dit dalk verkeerd mag wees, en dat die "beloning" dan weerhou sal word. Hierdie aspek van motivering hou verband met die probleemgesentreerde wiskunde-benadering, aangesien die leerder voortdurend nuwe en moeiliker probleme "wil" oplos. Klem word dus op intrinsieke motivering gelê. Motivering kan nà iets of weg daarvan gerig kan wees. Hierdie idee van gerigtheid teenoor 'n bepaalde saak sluit aan by die definisie van houding, soos in hoofstuk 2 omskryf. Houding wys daarop dat die suksesvolle individu meer gemotiveerd sal wees ten opsigte van 'n gegewe taak, omdat sukses bereik word. Mislukking lei tot die onttrekking van die aktiwiteit. Die leerder wat dus mislukking in Wiskunde ervaar, onttrek hom eerder van die vak. Die verskil tussen ekstrinsieke en intrinsieke motivering word beklemtoon en daarop word gewys dat ekstrinsieke motivering meer afhanklik is van ander persone se goedkeuring en oorbeklemtoning daarvan dus sekere gevare inhou. Indien die individu telkens beloon word vir doel-

witte wat bereik word, kan die leerling se intrinsieke motivering deur ekstrasiesieke motivering vervang word. Wanneer beloning dan gestaak word, kan die leerling ophou werk. Richards (1982:64) huldig 'n soortgelyke mening en beklemtoon ook die nadele van oorbeklemtoning van ekstrasiesieke motivering. Hy toon aan dat die ouers se siening van die skool belangrik is vir die leerling se motiveringsvlak. Verder word aanprysing as kragtiger motiveerder as kritiek gesien en daarop gewys dat sukses leer aanmoedig, maar mislukking leer onderdruk.

Weiner (1984:16) toon aan dat die term motivering te eng in die omgangstaal gesien word, en dat motivering, soos leer, al die individu se denkprosesse insluit. Hierby sluit hy die volle spektrum van kognitiewe prosesse, die volle spektrum van die individu se emosies, sowel as alle rasionele en nie-rationele handeling wat deur die individu uitgevoer word, in.

Scott (1991:29) definieer motivering as die graad waartoe leerders bereid is om moeite te doen om sekere doelwitte te bereik. Motivering sluit 'n verskeidenheid elemente, waaronder inligting-verwerking en terugvoer sowel as metakognitiewe "bewus wees", in. Kognisies en affek beïnvloed motivering, wat die verband tussen motivering en houding beklemtoon. Sy ondersteun (1991:29) ook die siening van Bandura wat meen dat motivering nie van die doel self afhanklik is nie, maar van die leerder se evaluering van sy gedrag om die spesifieke doel te bereik.

Laastens verwys Kerslake (1994:viii) na die dilemma van die lae presteerder en wiskunde en beklemtoon die noodsaaklikheid daarvan dat hierdie leerders voortdurend gemotiveer word, en dat hulle teen 'n gerieflike tempo moet merk. Die belangrikheid van wiskunde in buite-skoolse situasies word ook uitgelig. Besprekingsgroepe om lae presteerders aan te moedig om oor prosesse te dink, is 'n ander aanbeveling wat in hierdie verband gemaak word.

Motivering verteenwoordig dus 'n wyd omskryfde begrip, wat nou in verband met houding gebring kan word, en wat die individu se

gerigtheid teenoor 'n bepaalde objek kan beïnvloed.

3.4.3.6 Attribusies

Plug et al. (1989:32), Scott (1991:33) en Weiner (1984:18) omskryf attribusies as die wyse waarop mense hul eie en ander se gedrag oorsaaklik probeer verklaar. Moll (1986:11) gaan verder en wys daarop dat die individu sy eie suksesse en mislukkings aan eksterne of interne oorsake toeskryf, waar interne oorsake veral wys na die persoon se vermoëns en inspanning. Eksterne oorsake dui veral op geluk en ander faktore soos 'n moeilike vraestel of swak verduideliking deur die onderwyser.

Interne oorsake word as meer stabiel as eksterne oorsake gesien. Indien sukses dus aan interne oorsake toegeskryf word, kan sukses in die toekoms verwag word, en sal groter volharding openbaar word. Indien sukses aan eksterne faktore toegeskryf word, verskraal kanse op sukses en word sodanige take vermy. Scott (1991:39) toon verder aan dat die leerder poog om resultate van leertake oorsaaklik te verklaar, en dat hierdie oorwegings die verwagtings, emosies en prestasie van die leerder kan beïnvloed. Scott identifiseer ook ander dimensies soos oortuigings, lokus, stabiliteit en beheer as belangrik vir attribusies.

Schunk (1989:2), Scott (1991:34) en Werner (1984:46) sluit selfdoeltreffendheid by die attribusieteorie in. Dit word veral deur Weiner gesien as die mate waartoe die individu bereid is tot taakbetrokkenheid (hoeveelheid moeite die individu bereid is om met die taak te doen) en egobetrokkenheid (bepaling van die moeilikheidsgraad van die taak, deur vasstelling van hoeveel ander lede van die portuurgroep die taak suksesvol kon voltooi). Die attribusieteorie word spesifiek as een van die teorieë by houdingsontwikkeling gesien (par. 2.5.3). Schunk (1989:2) beklemtoon selfdoeltreffendheid se invloed op akademiese prestasie.

Weiner (1984:57) en Monteith (1987:12) toon aan dat aangeleerde hulpeloosheid ook deur hierdie teorie omskryf kan word. Dit hou

verband met die ervaring van mislukkings en die faktore waaraan mislukkings toegeskryf kan word. Mislukkings word dus aan onbeheerbare faktore soos vermoë, moeilike werk of ander persone toegeskryf. Monteith beklemtoon wat dit betref spesifiek die belangrike verband tussen attribusies en wiskundeprestasie. Scott (1991:41) beklemtoon hulpeloosheid as bydraend tot die vorming van negatiewe houdings. Sodra die leerling dus die gevoel "ek kan nie", ervaar, word hulpeloosheid aangehelp, en die houding word meer negatief. Sy toon pertinent in hierdie verband die leerder se belewing van negatiewe evaluering ten opsigte van vakke soos Wiskunde en Wetenskap aan, en stel dit as rede waarom leerlinge hierdie vakke vermy. Attribusies speel dus 'n belangrike rol by die vorming van houdings.

Die rol van die onderwyser is ook hier van uiterste belang. In die tradisionele klaskamer gee die onderwyser op 'n baie voorskriftelike manier klas. Hy is dus aktief in beheer van alle klaskamergebeure, waaronder ook die leerlingaktiwiteite. Indien die kind dus in die wiskundeklas faal, is dit vir die leerder 'n maklike uitweg om die lokus van beheer na die onderwyser te verplaas. Wanneer daar na die probleemgesentreerde benadering gekyk word, word dit die leerder se verantwoordelikheid om self oplossings vir probleme te vind.

Die rol van die onderwyser en die ouer tuis, kan weereens nie gering geskat word wanneer die leerling se sukses beklemtoon word en die leerling daartoe gelei word om sy sukses aan sy eie gedrag toe te skryf nie.

3.4.3.7 Metakognisie en selfgereguleerde leer

Gerdes (1988:194) en Meichenbaum, Burland, Gruson en Cameron (1985:3) verduidelik metakognisie as die individu se verstaan van sy eie en ander se kognisies, sowel as die regulering van kognisie. Klem word veral gelê op die beplanningsaktiwiteite voordat die probleem opgelos word (wat verwys na aspekte soos analisering van die probleem en toepassing van bestaande kennis vir moontlike

oplossings), uitvoering van 'n plan van aksie, monitering van vordering wat gemaak word en kontrole van sukses. Die vermoë om selfregulerend op te tree om te verseker dat die taak suksesvol voltooi word, is dus 'n belangrike aspek by metakognisie. Paris en Winograd (1990:2) en Newman (1990:71) beklemtoon die feit dat metakognisie daarop gerig is om die leerder bewus te maak van sy eie denke terwyl hy leer. Dit sluit ook effektiewe probleemoplossingstrategieë in, en is dus gerig op bewuswording van eie leeraktiwiteite binne verskillende domeine. Newman (p.71) wys ook op die belangrike rol wat vrae vra in hierdie verband speel. Die inligting wat sò verkry word, kan onmiddellik weer in verdere probleemoplossing gebruik word, en eie leer kan sò gereguleer word. Dit verplaas die verantwoordelikheid van leer na die leerder self, en bevorder positiewe selfpersepsies, affek en motiveering.

Hierdie navorsers wys ook daarop dat metakognisie aanleiding tot selfgereguleerde leer gee, en so die student in staat stel om sy eie leer te reguleer. Aspekte wat deur Paris en Winograd (1990:4) by metakognisie ingesluit word, is kennis oor eie kognitiewe prosesse, beheer en uitvoerende aspekte van metakognisie. Hulle verwys na Flavell se term "kognitiewe selfbeoordeling" waarin oordele oor vermoëns, taakfaktore en kognitiewe strategieë wat prestasie kan beïnvloed, gemaak word. Kognitiewe selfbestuur kom ook sterk na vore, waar die leerder sy eie leerstrategieë toepas om 'n sekere doelwit te bereik.

Volgens hierdie teorie het metakognisie dan ook 'n belangrike invloed op die motivering van die leerling, omdat suksesse nou aan die "self" toegeskryf kan word, en metakognitiewe strategieë weer in soortgelyke situasies toegepas kan word. Selfgereguleerde leer dui volgens Zimmerman (1989:329) op die mate waartoe 'n leerder metakognitief, gemotiveerd en aktief by sy eie leerproses betrokke is. Hierdie leerders inisieer en rig eie pogings om kennis en vaardighede te verwerf, eerder as om op onderwysers en ander mense staat te maak vir die verwerwing van kennis. Selfgereguleerde leer is afhanklik van drie interafhanklike aspekte,

naamlik die persoon self (kennis van die leerder, metakognitiewe prosesse, doelwitte en affek), die leeromgewing en gedrag (waaronder aspekte soos self-observasie en selfbeoordeling). Strategieë wat hier van belang is, is selfevaluering, organisering, doelwitbepaling- en beplanning, soeke na inligting, monitering van eie vordering, strukturering van die omgewing, selfbeoordeling en memorisering.

Shoenfeld (1992:357) identifiseer 'n aantal metakognitiewe aspekte wat spesifiek vir wiskunde belangrik is:

- * Daar bestaan 'n dinamiese interaksie tussen wiskundige konsepte en metakognitiewe prosesse wat vir probleemoplossing aangewend kan word.
- * Om die leerder se vermoë om probleme op te los, te verbeter, moet verskillende strategieë oor 'n redelike tydperk ingeoefen word.
- * Metakognitiewe onderrig kan ten beste geïmplementeer word indien die konteks waarbinne dit plaasvind op 'n spesifieke domein gerig is.
- * Metakognitiewe onderrig is mees effektief indien dit op 'n gesistematiseerde wyse aangebied word, en indien die onderwyser in die verband die leiding neem.
- * Dit kan moeilik vir die onderwyser wees om kognitiewe prosesse te onderrig, veral wanneer leerlinge steeds nie die leerinhoud bemeester het nie.
- * Klein-groep aktiwiteite binne klasverband behoort van klas tot klas te wissel, afhangende van die lede binne die klas, sowel as die lede binne elke groep.
- * Evaluering van leerlinge behoort nie slegs prestasiegerig te wees nie, maar behoort leerders te beloon indien metakognitiewe

we prosesse by leer gebruik is.

Hy beklemtoon ook die onderwyser se rol ten opsigte van modellering van gewenste gedrag. Soms moet gedragsmodifikasie by die leerder plaasvind om sodoende gewenste metakognitiewe prosesse aan te leer.

Die mate waartoe die leerling dus in staat is om sy eie leer te reguleer en die behoefte aan hulp van buite raak te sien, kan bydra tot beter prestasie, veral in 'n vak soos Wiskunde.

Dit lei weer na beter motivering en dus na 'n meer positiewe houding teenoor die vak.

3.4.3.8 Selfkonsep

Volgens verskeie navorsers soos Bester (1988:27), Fantuzzo, Davis en Ginsburg (1995:278) Gerdes (1988:87), Hamacheck (1979:294), Marais (1993:64), Meyer (1988:113), Moll (1986:33), Pajares en Miller (1994:193) en Plug et al. (1989:318) verwys selfkonsep na die beeld wat die individu van homself het. Dit sluit aspekte in soos denke oor die self, wat die self kan bereik en wat die individu graag sou wou wees. Verskillende fasette van die self word hierby ingesluit, waaronder die psigologiese self, fisieke self, sosiale en morele self, intellektuele self, talente en status. Die belangrikheid van verskillende aspekte sal van persoon tot persoon verskil, met ander woorde een sal meer klem lê op die intellektuele self, waar 'n ander weer klem sal lê op sy fisieke voorkoms.

Moll (1986:34) beklemtoon veral ervaring van sukses en mislukking en terugvoering van ander as bronne vir die selfbeeld. Verwagtings wat deur volwassenes aan die kind gestel word, kan selfs tot 'n negatiewe oorbeklemtoning van prestasie lei, en gevolglik aanleiding gee tot 'n negatiewe selfbeeld. Dit kan dan die houding van die leerder beïnvloed. Hier speel die ouers en onderwyers weereens 'n belangrike rol. Richards (1982:61) wys op die

verband tussen selfbeeld en 'n positiewe houding teenoor wiskunde. Hy wys daarop dat indien 'n houding reeds gevestig is, dit moeilik is om die houding te verander, soos reeds in hoofstuk 2 bespreek.

Die intellektuele selfkonsep verwys volgens Gerdes (1988:87) na die waarneming van die intellektuele vermoëns en talente. Die individu beskou homself as "briljant" op sekere gebiede, maar "dom" op ander. Dit kan egter nooit geïsoleerd gesien word nie, en ander faktore moet altyd hiermee in verband gebring word.

Meyer (1988:112) meen dat skolastiese selfkonsep as 'n belangrike voorspeller van akademiese sukses gesien kan word en dus 'n belangrike rol speel by die kind se ervaring en hantering van sukses en mislukkings. Hy beklemtoon die verband tussen selfkonsep en houdings en dui aan dat selfkonsep ontstaan as gevolg van bepaalde houdings teenoor die self. Hierdie houdings teenoor die self, sluit ook die drie komponente naamlik kognitiewe, affektiewe- en handelingskomponente in (sien hoofstuk 2). Moll (1986:17) aksentueer die rol wat die ouers speel wanneer die kind se selfbeeld ter sprake kom. Hy wys daarop dat die ouer nie selfvertroue by die kind kan kweek as hy dit nie self het nie. Hierdie ouers plaas ook gewoonlik oormatige druk op hul kinders.

Green (1977:125) bring selfbeeld in direkte verband met houding en die sukses en mislukking wat kinders ervaar, en Richards (1982:60) lê klem op die emosies van die kind wat leer beïnvloed. Hy wys daarop dat emosies 'n integrale deel van die leerproses vorm, en dat die kind se ontwikkelingsfase ook belangrik is. Die positiewe terugvoering wat die kind uit wiskundige ervarings kry, speel dus 'n belangrike rol by die kind se ervaring van sukses.

Hieruit blyk dit dat die individu homself voortdurend met ander, wie se vermoëns en houdings dieselfde as sy eie is, vergelyk, om sodoende suksesse of mislukkings te bepaal. Hierdie suksesse of mislukkings word dan gebruik vir die beoordeling van die self. Richards (1982:60) beklemtoon verder die vroeë ouderdom waarop

selfbeeld reeds gevestig word en die gepaardgaande negatiewe gevolge van 'n swak selfbeeld by jong kinders. Hy wys egter verder daarop dat 'n positiewe selfbeeld nie al is wat nodig is vir akademiese prestasie nie.

'n Ander begrip wat nou aan selfbeeld verwant is, en wat deur sekere navorsers soos Plug et al. (1989:318) as 'n sinoniem vir selfkonsep gesien word, is selfagting. Gerdes (1988:87) verwys daarna as die mate waartoe ons onself bewonder en na waarde ag. Pintrich en Blumenfeld (1985:646) toon ook die belangrikheid van aanmoediging en positiewe terugvoer aan wanneer die leerling se selfagting ten opsigte van spesifieke akademiese vakke bepaal word.

Gaudry en Spielberger (1971:79) beklemtoon die belangrikheid van die verbetering van veral die angstige kind se selfbeeld, om so doende die angstige ervarings wat aan die skoolsituasie gekoppel word, te verminder. Hier kan ook spesifiek na 'n vak soos Wiskunde verwys word, omdat dit nie bloot deur leer bemeester kan word nie.

Freedman et al. (1978:339) wys daarop dat die individu se bepaalde verdedigingsmeganismes ook van belang is, omdat die persoon wat 'n hoë selfbeeld het, neig om onaangename ervarings makliker te vergeet as mense met 'n lae selfbeeld. Die individu met 'n beter selfbeeld, kan met meer selfvertroue 'n nuwe uitdaging aanvaar as die een met die swak selfbeeld. Houidings word ook hiermee in verband gebring.

Navorsers soos Meyer (1988:115), Pintrich en Blumenfeld (1985:676) en Song en Hattie (1984:1270), sien selfkonsep dus as bestaande uit verskillende fasette, en met 'n hiërargiese struktuur. Bester (1988:165) som die verband tussen selfbeeld en akademiese prestasie op as die ideaal wat die leerder vir homself stel. Hoe nader die leerder se prestasie aan hierdie ideaal is, hoe gunstiger evalueer hy homself. Hoe verder die leerder se prestasie van hierdie ideaal af is, hoe ongunstiger evalueer hy

homself en sien hy homself as 'n mislukking.

Lerner (1986:32) en Marais (1993:72) toon die noodsaaklike rol van die onderwyser in hierdie verband aan. Marais (1993:72) bevind 'n onteenseglike verband tussen st. 7-leerlinge se wiskundeselfkonsep en prestasie in wiskunde. Hy is van mening dat die onderwyser en ouer tesame verantwoordelik behoort te wees vir die leerder se positiewe wiskundeselfkonsep. Lerner (p.32) beklemtoon die onderwyser se taak om voortdurend te poog om die kind se selfbeeld te verhoog deur positiewe aanmoediging. Hiermee saam is dit die onderwyser se plig om die leerder se selfbeeld altyd te beskerm, en sò te verhoed dat sy selfbeeld 'n knou kry. Terselfdertyd behoort die kind se geluk in die klaskamer ook voorrang te geniet. Die gelukkige kind voel goed oor homself, oor sy skoolwerk en oor die onderwyser, en sal dus sy bes doen om te presteer.

By die probleemgesentreerde wiskundebenadering word klem gelê op bespreking van alledaagse probleme binne groepverband. Koöperatiewe leeraktiwiteite en -geleenthede word dus geskep waar verskillende moontlike oplossings tussen groeplede bespreek word. Die suksestempo van elke leerder word dus sò verhoog, en die leerder se selfbeeld word voortdurend ondersteun. Dit lewer dus 'n positiewe bydrae tot die selfdoeltreffendheid en selfagting van die leerder.

Ten slotte kan selfbeeld gesien word as een van die bepalende faktore wanneer daar na positiewe of negatiewe houdings ten opsigte van wiskunde gekyk word. Dit blyk ook dat houdings nie slegs deur een aspek van die individu se ingesteldheid bepaal kan word nie, maar dat 'n verskeidenheid faktore bydra om sodoende positiewe of negatiewe houdings te bepaal. Die wiskundeselfbeeld van die leerling word daarom ook as veranderlike by hierdie navorsing betrek.

3.4.4 Faktore tuis wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed

3.4.4.1 Ouer-kindverhouding

Die kind in die moeilike adolessente stadium ondervind ook in die ouer-kindverhouding heelwat probleme. Dit is die stadium waarin die kind streef na onafhanklikheid binne 'n veilige huislike atmosfeer. Die kind verwag van die ouer om hom meer dinge toe te laat, en is geneig om die ouer se gesag te bevraagteken, wat tot konflik binne die gesin kan lei.

Gerders (1988:89) toon ouers se gevoel van eiewaarde as belangrike faktor aan vir die vorming van die kind se selfbeeld. Kinders uit lae inkomstegroepe kan hulself hoog ag, indien hul ouers hoë agting van hulself het.

Moll (1986:5) wys daarop dat ouers dikwels verwag dat hul kinders soos klein grootmense optree, en hulle dienooreenkomstig straf, wat dikwels nie regverdig is vir die kind se ouderdom nie. Hy toon ook aan dat die kind se gevoel van eiewaarde beïnvloed word deur die tyd wat die ouer met die kind deurbring. "Luister" bevorder openhartigheid, aanmoediging en aanvaarding.

Landman (1985:1) beklemtoon veral aspekte van die ouer-kindverhouding wat in hierdie kritieke fase vir die kind van uiterste belang is, naamlik die vertrouensverhouding, wat "begrip" van die ouer se kant en "inspanning" van die kind se kant vereis. Verder is bereidwilligheid tot 'n verhouding vir albei partye, steuneging van die ouers, bereidwilligheid om die kind fisies, psigies en geestelik te versorg en erkenning van die kind se menswaardigheid, belangrik.

Marjoribanks (1978:249) en Monteith (1987:14) wys op die belangrikheid van die ouer se houding teenoor Wiskunde as vak. Hierby sluit hulle aspekte soos ouerlike tevredenheid teenoor die skool, teenoor die kind as individu, en teenoor die kind se prestasie in wiskunde, in. Iverson en Walberg (1982:144) sluit ouerstimu-

lasie ook in as 'n belangrike faktor wat prestasie beïnvloed. Hushak (1977:115) gaan selfs sover as om te sê dat die skool baie min of selfs geen bydrae lewer tot die akademiese prestasie van die kind nie, en dat die kind se prestasie eerder aan oorgeërfde vermoë en die sosiale agtergrond (huislike omstandighede) toegeskryf kan word. Hy verwys spesifiek na wiskundige vaardighede wat aangeleer moet word vir sukses in wiskunde.

Fantuzzo et al. (1995:279) het bevind dat ouerbetrokkenheid by leerlinge met leerprobleme, hoër akademiese prestasie tot gevolg het. Verder het dit leerders se siening oor hulself, hul skolas-tiese vermoëns en selfbeheer verbeter. Hy verwys na ander navorsing (p.272) waardeur bevind is dat verhoogde ouerbetrokkenheid laer uitsaksyfers en gedragsprobleme meebring. Leerders het ook meer inisiatief en deursettingsvermoë aan die dag gelê. Laastens kan dit gesien word as 'n oorbruggingsfaktor tussen leerders uit hoë en leerders uit lae inkomstegroepe.

Navorsing wat gedoen is deur Wang en Wildman (1994:319) is dit eens dat die kind vanaf 12-jarige ouderdom homself wil losmaak van die familie. Tog is die geborgenheid binne 'n veilige gesinstruktuur steeds van uiterste belang. Hierdie navorsing toon dat gesinsbetrokkenheid 23% van die variansie ten opsigte van wiskunde-prestasie verklaar het. Dit beklemtoon die voortgesette noodsaaklikheid van ouerbetrokkenheid by die akademiese aktiwiteite van die leerder.

Volgens Monteith (1987:14) is dit veral by die dogter waar die houding van die ouers baie belangrik is vir die mate van selfvertroue waarmee die kind die wiskundesituasie binnegaan. Die ouer tree verder as model vir die kind op, en omdat die man gewoonlik kompeteer vir 'n beter finansiële posisie, word kompetisie veral by die seun aangemoedig.

Monteith beklemtoon verder die rol van die ouer in die kind se hantering van sukses en mislukkings. 'n Positiewe en ondersteunende houding van die ouers is hier van uiterste belang.

Nog 'n aspek wat as belangrik beskou kan word, is die hantering deur ouers van hul kinders van die teenoorgestelde geslag.

Hamacheck (1979:95) toon die vier basiese behoeftes van enige groeiende kind aan, naamlik behoefte aan erkenning, behoefte om gewaardeer te word, behoefte om verstaan te word en die behoefte om te behoort. Ander aspekte van belang, volgens Hamacheck, is die verskillende opvoedingstyle binne die ouerhuis verwagtinge van die ouer. Hierdie opvoedingstyle beïnvloed ook die kind se hantering van verskillende situasies. Verwagtinge van die ouer speel ook 'n rol by die kind se hantering van verskillende situasies. Hy wys ook daarop dat lae vlakke van onafhanklikheid en minder selfvertroue voorkom waar ouers die outokratiese opvoedingstyl volg.

Ten slotte wys Katz (1993:14) daarop dat samewerking tussen die ouerhuis en die skool slegs tot voordeel van die kind kan wees. Hy beklemtoon verskillende aspekte wat van belang kan wees in die ouerhuis, waaronder die vestiging van 'n vaste roetine vir die kind, aangesien orde vir die kind sekuriteit bied, kommunikasie met die kind, definitiewe perke aan televisie-kyk en vasgestelde studietye. Die ervaring van veiligheid en 'n tuiste in die ouerhuis is dus van deurslaggewende belang.

3.4.4.2 Sosio-ekonomiese status (ses)

Hierdie term word deur Plug et al. (1989:341) gedefinieer as 'n persoon se posisie in die gemeenskap, soos bepaal deur sy finansiële welvaart, beroep en sosiale klas.

Navorsers soos Hutchison et al. (1979:73) en Monteith (1987: 13) wys daarop dat kinders van hoër ses en kleiner gesinne beter presteer as kinders van laer ses en groter gesinne. Laasgenoemde sal ook makliker die skool verlaat om te gaan werk, om so by te dra tot die inkomste van die gesin. Daar is verder bevind dat die onderwyspeil van die ouer verband hou met die akademiese prestasie van die kind. Hoe hoër die beroepstatus van die ouer,

hoe beter die akademiese prestasie van die kind. Tsai en Walberg (1983:269) het 'n definitiewe positiewe verband gevind tussen die opvoedingspeil van die ouers, met gepaardgaande beskikbare lees-materiaal in die huis en positiewe houdings teenoor Wiskunde. Garbers (1980:33) wys daarop dat vroeë skoolverlaters se vaders meerendeels beroepe beoefen wat as laer statusberoep bestempel kan word. Dit dui op die kwaliteit van die gesinskultuur en hou verband met die kind se vordering. Finansiële vermoë word dus as maatstaf vir ses gesien. Navorsing wat deur Archer en Edwards (1982:768) in 'n laer sosio-ekonomiese gebied uitgevoer is, dui op 'n definitiewe verband tussen sosio-ekonomiese status en waardebepaling van onderwys (vanuit ouers se oogpunt) as medebepalers vir akademiese prestasie. White (1982:475) is egter van mening dat die wyse waarop ses gedefinieer word, bepalend sal wees vir die mate waartoe dit bydraend kan wees tot akademiese prestasie. Hy het bevind dat ses en akademiese prestasie swak met mekaar korreleer.

Volgens Song en Hattie (1984:1269) sluit ses veral aspekte soos die vader se beroep, ouers se opvoedingspeil en vermoë om verdere studie te bekostig, in.

Dit is dus duidelik uit bogenoemde literatuur dat teenstrydige bevindings gemaak is ten opsigte van die invloed van ses op akademiese prestasie. Die afleiding kan tog gemaak word dat hoe hoër die ses van die gesin, hoe meer opvoedkundige hulpmiddels kan aan die kinders beskikbaar gestel word, wat 'n liefde vir leer kan aanmoedig. Dit kan egter ook die teenoorgestelde uitwerking hê. Die ontwikkeling van positiewe of negatiewe houdings teenoor skoolwerk in die algemeen kan ook sò hiermee in verband gebring word.

3.4.4.3 Ander faktore binne die huisgesin wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed

Behalwe vir die ouer-kindverhouding, is daar ook ander faktore binne die huisgesin wat 'n rol in die akademiese prestasie van

die kind speel. Navorsers soos Garbers (1980:32) en Monteith (1987:13) beklemtoon in hierdie verband veral gesinsgrootte en geboorte-orde, sowel as gesinsvolledigheid, egskeiding en die onderwyspeil van die ouers. Monteith (1987:13) is van mening dat veral sosialisering binne die huisgesin 'n rol by wiskunde en wetenskapprestasie speel, omdat vrae en probleemsituasies binne gesinsverband bespreek en moontlike oplossings voorgestel kan word.

3.4.5 Skoolverwante faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed

3.4.5.1 Rol van die onderwyser

Soos reeds genoem, speel die onderwyser en daarmee saam die skool 'n belangrike rol by die houding wat die kind teenoor skool in die algemeen, en teenoor spesifieke vakke in die besonder, het.

Bryant (1995:6) en Hamacheck (1979:63) beklemtoon in hierdie verband die belangrikheid van die onderwyser by die selfaktualisering van die kind. Hy wys op die volgende aspekte waaraan aandag gegee behoort te word binne klasverband: geleentheid tot interaksie, geleentheid om emosies uit te druk, atmosfeer van onvoorwaardelike aanvaarding, vasgestelde reëls en voldoende geleentheid vir sukses.

Swarzenberger (1982:8) wys na spesifieke aspekte wat in die wiskundeklas van belang is, naamlik klem op leer deur speel en ontdekking, eerder as deur passiewe herhaling, aanmoediging van vergelyking en bespreking van oplossings, reaksie van die onderwyser op verskillende response van die kind, naamlik dat elke kind as individu in eie reg gesien moet word en die strewe van die onderwyser om wiskunde as vaardigheid by die kind te vestig, sodat dit as persoonlike bate deur die kind gebruik kan word. Hier word weereens na die belangrikheid van die probleemgesentreerde benadering tot wiskunde-onderrig verwys, wat veral by die junior-prime skoolfase gebruik word. Hy wys verder op slaggate wat in

die onderwyser se pad kan staan, waaronder die wanindruk dat "verstaan" die korrekte herroep van feite is, en dat verstaan slegs leerlingafhanklik en konteksafhanklik is.

Die probleemgesentreerde benadering fokus eerder op die leerder self. Daar word van die leerder, binne groepverband, verwag om self probleme op te los. Hierdie probleme word toegepas op die alledaagse lewe van die kind. Sò word leer teweeg gebring deur ontdekking van nuwe oplossings en besprekings binne groepe en leer word dus die verantwoordelikheid van die leerder. Geen riglyne in verband met die oplossing van die gestelde probleme word deur die onderwyser gegee nie, en die kind is geheel en al op homself aangewese om gestelde probleme op te los. Volgens hierdie benadering, wat gegrond is op die konstruktivistiese leerbenadering, word leer gegrond op erkenning en beheer van sekere konstrukte. Sodra die leerder hierdie konstrukte deur taal bemeester het, behoort hy dit in die gestelde probleemsituasie te kan toepas. Sò is die kind dus in staat om 'n stel konstrukte binne 'n bepaalde veld op te bou (Sutherland, 1989:99). Klem word gelê op informele leer. Die konstruktivistiese benadering beweeg ook in beginsel weg van die meganistiese leerbeskouing van die tradisionele laerskool, omdat dit geen verband hou met die wiskundebeskouing en mening van die jong kind nie. Klem behoort eerder gelê te word op tuisgeleerde konsepte, sodat die kind se leefwêreld met leer in verband gebring kan word.

Ruthven (1989:449) toon aan dat "ontdekking" eerder as "onderrig" van nuwe leermateriaal 'n definitiewe afname in onderprestasie by wiskundeleerlinge teweeg gebring het. Hy is verder van mening dat hierdie benadering ook meewerk tot 'n verbeterde houding teenoor wiskunde.

Volgens Sutherland (1989:102) moet wiskundige leer eerder gebaseer word op verstaan van basiese konsepte as bloot retoriese leer en toepassing van algoritmes en reëls. Die onderwyser behoort te weet watter strategieë deur elke kind gebruik kan word, en wat daarop behoort te volg. Leer verloop dus as 'n reeks leer-

stappe wat uniek aan elke leerder is. Onderrig behoort dus in die vorm van besprekingsgroepe plaas te vind, waar die onderwyser vrae vra om die leerder se latente kennis te stimuleer. Die rol van die onderwyser behoort dus te wees om elke kind toe te rus met die nodige strategieë om die gestelde probleme suksesvol te hanteer. Die taal wat die onderwyser in die klas gebruik, is ook van uiterste belang by die ontwikkeling van die strategieë (Maree, 1994:115; Sutherland, 1989:103).

Prawat (1992:355) beklemtoon die rolverandering van die onderwyser binne klasverband met gepaardgaande denkverandering om oorgang vanaf die tradisionele klashantering na die probleemgesentreerde benadering mee te bring. Die belangrikste probleme wat met hierdie denkverandering van die onderwyser gepaardgaan, is:

- * die statiese beskouing ten opsigte van die leerder en die inhoud wat die meeste onderwysers huldig,
- * die vereistes wat deur die sillabus neergelê word; onderwysers word verwar met die "behoefte" van die leerder en die vereistes van die sillabus,
- * te veel klem word op individuele verskille tussen leerders gelê, gevolglik word nie genoeg klem op vakinhoud gegee nie,
- * vakinhoud kan nie oorgedra word nie; leerders moet dit hul eie maak deur "verstaan", verkryging van insig, of bespreking van verskillende alternatiewe binne groepverband,
- * onderwysers is meer bekommerd oor die oordra van inhoud as oor die sin wat die leerder daaruit kan maak,
- * die taak van die onderwyser is dus die manipulering van die omgewing, tot so 'n mate dat die leerder geïnteresseerd moet bly in onderwysaktiwiteite.

In die wiskunde klas kan daar dus van veral twee onderrigstrate-

gieë sprake wees. Dit behels die nuwe probleemgesentreerde benadering of die tradisionele "aktiewe" benadering.

Tradisionele wiskunde-onderrig verloop op 'n voorskriftelike (direkte) manier volgens die aktiewe onderrigbenadering. Hiervolgens staan die onderwyser in aktiewe beheer van die klaskamergebeure. Hy is dus ook die rigtinggewer van die leerderaktiwiteite in die wiskundeklas. Navorsers soos Eggen en Kauchak (1988:209), Hamacheck (1979:372) en Schwarzenberger (1982:10) omskryf hierdie siening. Hierdie navorsers sien effektiewe leer as die "verstaan" van nuwe inligting midde-in 'n veilige leersituasie. Dit moet gepaardgaan met genotvolle aktiwiteite en voortdurende sukseservaring. Die emosionele betrokkenheid van die leerder en die skepping van 'n "veilige" klassituasie is belangrik. Eggen en Kauchek (1988:209) is van mening dat aktiewe onderrig die volgende insluit: die onderwyser moet voortdurend die leeraktiwiteit beplan, doelwitte en onderrigstrukture analiseer, die inhoud verstaanbaar aanbied, en sorg vir aktiewe deelname van die leerders. Die onderwyser se taak is om leerlinge te lei om kennis, vaardighede en houdings te ontwikkel. Hamacheck (1979:372) voeg hierby ook die onderwyser se individuele verhouding met elke leerling as bepalend vir die kind se gedrag in die klas. Die onderwyser is dus verantwoordelik vir aanmoediging, stel van verwagting, terugvoering en voldoende geleentheid om op vrae te respondeer.

Moodley (1990:7) aksentueer verder die ontsaglike behoefte aan behoorlik opgeleide wiskunde-onderwysers en daarmee saam die taalprobleem wat in die meeste Suid-Afrikaanse klaskamers onderwysers daartoe dwing om na drilmetodes terug te keer.

Volgens Eggen en Kauchak (1988:219) en Hamacheck (1979:372) is die gedrag wat die onderwyser teenoor elke kind in die besonder openbaar, ook van belang by bepaling van die kind se gedrag. Hier is die volgende aspekte dus van belang, naamlik: aanmoediging, hoë verwagtings, die skepping van 'n emosionele atmosfeer, positiewe terugvoering en voldoende geleentheid om op vrae te respondeer.

Ausubel (1968:453), Cornelius (1982:1) en Hamacheck (1979:372) wys daarop dat die onderwyser behoort te let op die volgende:

- * hy/sy behoort wye belangstellings te hê,
- * hy/sy behoort intellektueel voorbereid te wees,
- * hy/sy behoort die leerlinge te ken,
- * hy/sy behoort organisasievermoë aan die dag te lê,
- * hy/sy behoort interpersoonlike verhoudings te gehandhaaf,
- * hy/sy behoort warm en vriendelik te wees,
- * hy/sy moet nie poog om perfek te wees nie, bloot menslik,
- * hy/sy behoort elke kind (bv. die stadige leerder of begaafde kind) as individue te hanteer.

Hoyles (1988:145), Sutherland (1989:367) en Yager (1991:53) verfyn hierdie stellings volgens die konstruktivistiese benadering tot die volgende:

- * "verstaan" van die wetenskaplike inhoud wat onderrig moet word,
- * vermoë om verbande te trek tussen wetenskaplike konsepte en fenomene uit die leerling se leefwêreld,
- * 'n gesofistikeerde veranderende siening oor dissipline,
- * in staat wees om wanopvattinge oor "leer" uit die weg te ruim,
- * die onderwyser moet 'n dinamiese beskouing van die leerder hê,
- * die leerinhoud waarmee die leerlinge in interaksie moet tree, moet vir die leerder toeganklik, kragtig en korrek wees,
- * die onderwyser moet dus 'n balans handhaaf tussen die vakinhoud, "verstaan" van leerlinge en die mate waartoe die leerder homself tot interaksie beskikbaar stel,
- * klem word gelê op koöperatiewe leer, sodat die leerder uit be-

sprekings met ander groeplede ook ander benaderings oor 'n spesifieke probleem kan hoor.

Onderrigstrategieë volgens die konstruktivistiese benadering behoort dus te wees:

- * Uitnodiging: observasie van omgewing, vra van vrae en belangstelling, waarneming van onverwagte fenomene en response van leerlinge.
- * Ontdekking: eksperimentering, denkskrums, oplees van inligting, toepassing van probleemoplossingstrategieë, evaluering en bespreking van moontlikhede.
- * Voorstelle en verduideliking van oplossings: kommunikasie van idees, nuwe verduidelikings, kritiese beoordeling van moontlike oplossings, groepevaluering, integrering van bestaande kennis en ondervindings.
- * Neem van aksie: neem van besluite, toepassing van kennis en vaardighede, bespreking, vra van nuwe vrae en gebruik van modelle en idees om besprekings te ondersteun (Yager, 1991: 55).

Yager (1992:55) is verder van mening dat onderwysers klem kan lê op die volgende om die denkverskuiwing van die tradisionele na die konstruktivistiese mee te bring, naamlik:

- * gebruik van leerlingidees en vrae om lesinhoude te rig,
- * aanmoediging van leerderleierskap, samewerking en verkryging van inligting,
- * gebruik van "oop" vrae om leerlinge aan te moedig om uit te brei op hul eie idees,

- * aanmoediging van leerders om oorsake vir gebeure te bepaal, sowel as om gevolge te voorspel,
- * aanmoediging van leerders om hul eie idees te toets,
- * koöperatiewe leer, en
- * aanmoediging van analise van die self, en bevindings wat getoets moet word om stellings te staaf.

Dit is dus duidelik dat die probleemgesentreerde benadering vir die leerder 'n aantal voordele inhou. Na persoonlike onderhoude met ouers, onderwyseresse van leerlinge in die junior-primêre fase, sowel as remediërende onderwyseresse het dit egter aan die lig gekom dat hierdie benadering steeds nie die volmaakte oplossing vir wiskunde probleme op skool is nie (Beeld, 1994, September 14; Maree, 1995:70). Hierdie metode kan goed werk vir die intelligente leerling, maar dat die kind wat nie oor bo-gemiddelde intelligensie beskik nie, wel probleme met hierdie benadering ondervind. Die verantwoordelikheid van die onderwyseres om te bepaal waartoe elke leerling in staat is, en elke leerder daarvolgens interaktief met die probleem en ander leerders te laat optree, is dus hier van uiterste belang.

Gepaardgaande hiermee, staan sekere Amerikaanse navorsers 'n totale nuwe beoordelingstelsel voor, waar leerlinge geensins aan stresvolle toetssituasies blootgestel word nie, maar bloot op grond van waarneming van die onderwyser beoordeel word, en so doende voortgaan na die volgende moeilikheidsvlak. Clarke en Wilson (1994:5432) en Manon (1995:138) stel voor dat 'n lys opgestel word, waarop die vaardighede wat elke leerling in die klas bereik, afgemerk word. Verskillende aspekte van wiskunde-evaluering kan so gedek word, bv. inhoud, prosesse en affektiewe aspekte soos houdings, deursettingsvermoë en selfvertroue. Hieruit kan 'n meer sinvolle evaluering van die leerder se vaardighede gedoen word.

Pajares en Miller (1995:190) beweer dat die leerder se selfvertroue 'n belangrike maatstaf vir sukses is. In navorsing wat gedoen is, is bevind dat hierdie aspek 'n noodsaaklike voorspeller van sukses is, en dat dit ook in klasverband meer aandag behoort te geniet.

Binne die Suid-Afrikaanse konteks aksentueer Moodley (1990:7) die ontsaglike behoefte aan behoorlik opgeleide wiskunde-onderwysers en daarmee saam die probleem van moedertaalonderrig wat in die meeste Suid-Afrikaanse klaskamers onderwysers daartoe dwing om na drillmetodes terug te keer.

Probleme in hierdie verband kan egter opgelos word met behulp van heropleiding en indiensopleiding van onderwysers, soos dit reeds suksesvol in die Dominisiaanse Republiek gedoen is (Luna et al. 1995:67).

Hieruit blyk dus dat die onderwyser binne klasverband 'n belangrike rol kan speel in die vestiging van positiewe houdings teenoor skoolwerk, veral teenoor wiskunde. Die onderwyser se onderrigstyl, houding teenoor die leerlinge in die klas en onderrigmetodes kan die kind se prestasie in wiskunde positief of negatief beïnvloed.

3.4.5.2 Die skool binne die gemeenskap

Schwarzenberger (1982:11) wys op die belangrikheid van die houding van die ouers en die onderwysers, veral ten opsigte van vakke soos Wiskunde en Wetenskap. Hy wys daarop dat te veel klem in die samelewing gelê word op goeie resultate. Cornelius (1982:50) toon ook aan dat sommige onderwysers dit as spesifieke doelwit stel om die kind te help om deur die eksamen te kom.

Die langtermyn doelwitte van die leer van wiskunde, naamlik die genot van wiskunde en die toepassingswaarde daarvan in die alledaagse lewe, word sò agterweë gelaat, en klem word slegs op prestasie geplaas, omdat die leerder, deur die tradisionele onderrig-

strategie, bloot vir die eksamen "afgerig" word.

Hierdie probleem word wêreldwyd beklemtoon deur die hoeveelheid werkloses, behoeftiges en resessies wat veral veroorsaak word deur individue wat nie volgens die gemeenskap na wense kon presteer nie.

Dit is dus te verstane dat baie skoolkinders belangstelling in vakke soos Wiskunde en Wetenskap verloor, omdat prestasie daarin meer behels as die blote oproep van gememoriseerde feite (Schwarzenberger, 1982:11).

Dit word ook beklemtoon deur Richards (1982:49) wat daarop wys dat die persepsie dat wiskunde moeilik is, as verdere probleem binne die samelewing gesien kan word. Hy toon verder aan dat wiskunde op skool te moeilik gemaak word, en dus verder lei tot 'n afname in belangstelling in die vak.

Dié probleem word groter as daaraan gedink word dat universiteite (wiskundepersoneel) so 'n groot inspraak met betrekking tot die sillabus het, terwyl so min leerlinge met wiskunde as studierigting op tersiêre vlak (universiteit in die besonder) voortgaan. Die "vreemdheid" en "irrelevansie" van sillabusinhoud word hierdeur verder verhoog. Om hierdie rede verloor selfs onderwysers belangstelling om op hoogte te bly met die nuutste bevindings, en is dit geriefliker om terug te keer na die "veilige" onderrigmetode van passiewe leer.

3.4.5.3 Ander skoolverwante faktore wat prestasie in wiskunde kan beïnvloed

Monteith (1987:15) identifiseer ook ander skoolverwante faktore wat belangrik is vir prestasie binne skoolverband. Hy noem veral die volgende: skoolsamestelling (enkelgeslag of gemeng), toelatingsouderdom en vorige prestasie, ervaring van die onderwyser, aantal kere wat die kind gedruip het, skoolverwisseling, klas-

grootte, skoolgrootte en die ligging van die skool (stad of platteland).

Ander faktore wat leerlinge se prestasie kan beïnvloed, is die klaskamerkultuur en wiskundekultuur binne die klaskamer. Hoyles (1988:143) en Nickson (1992:101) verwys hierna as die kultuur en atmosfeer binne die wiskundeklas. Beleef die leerder die wiskundeklas as bedreigend, of word dit as uitdagend en interessant ervaar? Hierdie aspek is ook van uiterste belang wanneer daar van houdings sprake is.

3.4.6 Die portuurgroep

Louw et al. (1985:376) omskryf die portuurgroep as 'n groep met sy eie waardes en norme. Die groep stel sekere kriteria waarvolgens die adolessent se status in die groep bepaal word. Dit bied ook aan die adolessent 'n verwysingsgroep wat geleentheid bied om sy gedrag, probleme, behoeftes en doelwitte te evalueer. Hamacheck (1979:121) sluit hierby aan, deur klem te lê op die feit dat die kind binne die groep sy talente kan vergelyk en verskillende rolle kan uitleef, byvoorbeeld leierskap/volging of die rol van skoonheidskoningin en dat dit die kind eintlik 'n veilige "hawe" vir sy rebelsheid bied.

Die struktuur van die portuurgroep kan volgens Louw et al. (1985:377) as een van die volgende drie omskryf word:

- a) die kliek - bestaande uit 2 - 9 lede; intieme kameraadskap is kenmerkend van hierdie groep,
- b) die losgroep (crowd) - bestaande uit 20 - 30 lede, wat eerder 'n assosiasie van klieke is,
- c) die bende - word gewoonlik met antisosiale en onwettige gedrag geassosieer.

Die portuurgroep speel veral 'n belangrike rol by die adolessent

vanweë die veranderende samelewing. Omdat die kind meer op homself aangewese is vir emosionele en fisiese sekuriteit omdat die moeder werk of omdat die kind uit 'n gebroke gesin kom, is dit belangrik dat die kind homself binne sy vriendekring kan uitleef.

Hamacheck (1979:124) is dit hiermee eens en wys daarop dat die portuurgroep 'n veilige wegbeweeg vanaf die beskerming van die ouerhuis bied. Belangrike aspekte wat beklemtoon kan word, is veral interpersoonlike verhoudings, konflikthantering en samewerking binne 'n groep.

As gevolg van die identiteitskrisis van die adolessent, konformeer hy op hierdie ouderdom veral met die portuurgroep. Monteith (1987:15) beklemtoon veral die afname in die invloed wat die ouer het, teenoor die toenemende invloed van die portuurgroep. Teen die ouderdom van 14 - 15 neem dit af, en die kind besluit dat hy 'n individu in eie reg is. Louw et al. (1985:377) wys verder daarop dat die algemeen aanvaarde siening dat die waardes van die portuurgroep aansienlik van die van die ouers verskil, dikwels nie waar is nie, aangesien die kind aanvanklik vriende kies wat min of meer uit dieselfde sosiale, ekonomiese, religieuse en opvoedkundige agtergrond as hy kom.

Hamacheck (1979:124) wys daarop dat die verwagtings wat aan die kind gestel word, verskil. Tuis word van die kind verwag om "ordentlik" te wees, terwyl die groep verwag dat die kind "in staat" is. Die hantering van die eise van die portuurgroep is ook belangrik vir die kind se vorming van sy eie selfhouding.

Die portuurgroep se houding teenoor akademiese prestasie in die algemeen en prestasie in wiskunde in die besonder, kan dus nog 'n bydraende faktor wees wanneer die kind se prestasie onder die soeklig kom. Die invloed wat die portuurgroep op die akademiese prestasie van die individu het, kan nie onderbeklemtoon word nie. Dit is 'n bekende feit binne skoolverband dat maats gewoonlik min of meer dieselfde akademiese prestasies bereik. Die kompetisie

hieraan verbonde kan voortdurende uitdagings aan die individu bied.

Alvermann, Hynd en Qian (1995:146) onderstreep in resente navorsing die rol van besprekingsgroepe ten einde moeilike wetenskaplike konsepte te bemeester. Bespreking tussen leerders van 'n spesifieke portuurgroep het tot gevolg dat inligting makliker verstaan word. Fantuzzo et al. (1995:272) se navorsing betrek hoë risiko-leerlinge en bevind dat die portuurgroep betekenisvolle bydraes kan lewer tot die verbetering van prestasie in die wiskundeklas. Koöperatiewe leer, in verskillende vorme, kan dus ook effektief bydra tot 'n meer positiewe houding teenoor wiskunde.

3.5 GEVOLGTREKKING

Uit die voorafgaande literatuurstudie blyk dit dat 'n verskeidenheid faktore die leerling se akademiese prestasie beïnvloed. Omdat Wiskunde as vak verskillende vaardighede van die leerling vereis, is dit 'n vak wat talle aspekte van die kind se leer- en denkprosesse insluit. Indien daar dus 'n probleem met enige van bogemelde faktore ontstaan, benadeel dit die kind se vermoë om sy potensiaal ten volle te verwesenlik. Dit is egter die Godgegewe taak van die ouer en onderwyser om die leerling hierin by te staan en te probeer om die probleem op te los. Die leerling staan egter nie los hiervan nie, en daarom moet hy voortdurend aktief by sy eie leer betrokke wees, en moet "leer" vir die kind so interessant as moontlik gemaak word.

3.6 SAMEVATTING

- * Leer is 'n wye opvoedkundige begrip wat alle aspekte van die leerproses insluit. Leer vind ook verskillend van individu tot individu plaas.
- * Wiskunde as vak toets alle aspekte van die leerder se denkprosesse. Dit kan nie bloot verskraal word tot wat in die

klaskamer gebeur nie, maar moet ook toepaslik wees op die leerder se dag-tot-dag lewe buite die skool.

- * Kognitiewe faktore is belangrik om sodoende die leerder in staat te stel om sy denke te rig op die spesifieke probleem.
- * Nie-kognitiewe faktore sluit alle ander faktore wat belangrik kan wees vir effektiewe leer in.
- * Die ouerhuis is van uiterste belang wanneer die kind se prestasie bestudeer word. Dit behoort vir die kind 'n veilige atmosfeer te bied, waar kommunikasie 'n belangrike rol speel, en waar positiewe houdings teenoor die skool, onderwysers en leer in die algemeen geskep word.
- * Die onderwyser in die wiskundeklas speel 'n deurslaggewende rol by die prestasie van die leerling. Sy/haar houding, aanvaarding van die kind en hantering van die probleme is veral belangrik. Twee uiteenlopende onderrigstrategieë kan in die wiskundeklas gebruik word, naamlik die tradisionele of aktiewe benadering en die probleemgesentreerde onderrig-benadering.
- * Die keuse van maats en die vriendekring van die leerling kan ook 'n groot bydrae tot die prestasie van die leerling lewer.

In hoofstuk drie is die belangrikste faktore wat wiskundeprestasie kan beïnvloed, uitgelig en bespreek.

HOOFSTUK 4

METODE VAN ONDERSOEK

4.1 INLEIDING

In die voorafgaande hoofstukke is daar aan die hand van verskeie uitgangspunte en navorsingsbevindinge gepoog om 'n grondslag daar te stel vir die onderhawige empiriese ondersoek. In hoofstuk 2 is gepoog om die term "houding" te omskryf en in hoofstuk 3 om faktore te identifiseer wat leerlinge se houding teenoor wiskunde kan beïnvloed. Die doel met hierdie hoofstuk is om aan te dui watter werkswyse gevolg is om te bepaal watter invloed houding op wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge het. In die bespreking van die navorsingsontwerp word aandag gegee aan die eksperimentele ontwerp, populasie, steekproef, meetinstrumente en veranderlikes. Laastens word verwys na die statistiese tegnieke wat vir die ontleding van die data gebruik is.

4.2 DOEL VAN DIE ONDERSOEK

4.2.1 Die primêre doelstelling

Die primêre doel van hierdie ondersoek is om te bepaal wat die invloed van houding op die wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge is.

4.2.2 Die sekondêre doelstelling

Die sekondêre doelstelling is om te bepaal tot watter mate ander faktore (kontrole-veranderlikes soos in 1.5.2 genoem is) die leerling se houding teenoor wiskunde kan beïnvloed. Hierdeur sal aangetoon kan word of 'n meer positiewe houding teenoor wiskunde beter akademiese prestasie kan meebring.

Met bogenoemde doelstellings en in die lig van die literatuurstudie waar ter saaklike faktore geïdentifiseer is wat leerlinge se

houding teenoor wiskunde kan beïnvloed, word die volgende hipoteses gestel:

HIPOTESE 1

* Houding beïnvloed die st. 8-leerling se prestasie in wiskunde.

HIPOTESE 2

* Houding teenoor wiskunde word mede-bepaal deur wiskunde selfbeeld, ouderdom, intelligensie, sosio-ekonomiese status, die geslag en vorige prestasie van die st. 8-leerling.

4.3 POPULASIE EN STEEKPROEF

Die populasie bestaan uit 522 st. 8-leerlinge van die drie model C-skole (staatsondersteunde-skole waar die toelatingsvereistes deur die ouers bepaal word) in die Newcastle gebied.

Daar is besluit om die houdings van st. 8-leerlinge na te vors, omdat hulle reeds 'n keuse ten opsigte van die vak gemaak het. Leerlinge wat dit as vak gekies het, moes dit dus om 'n bepaalde rede gedoen het, en leerlinge wat besluit het om nie Wiskunde as vak te neem nie, moes dit ook om 'n bepaalde rede gedoen het. Daarom het die vraelys voorsiening gemaak vir die leerling om die rede vir sy keuse aan te dui.

'n Ewekansige steekproef van 50% (N = 261) is vanuit die populasie getrek en is by die ondersoek betrek. Aangesien hier van parallelmediumskole gebruik gemaak is, het Engels- sowel as Afrikaanssprekende leerlinge aan die ondersoek deelgeneem. By die model C-skole is daar tans 'n aantal leerlinge van ander bevolkingsgroepe waarvoor daar geen I.K.-tellings beskikbaar is nie. Hierdie leerlinge se vraelyste is van die steekproef onttrek. Daar was ook 'n aantal leerlinge afwesig tydens die invul van die vraelyste. 'n Totaal van 12 vraelyste kon dus nie by die steekproef ingesluit word nie. Die totale aantal proefpersone het dus

op 249 te staan gekom.

Die totale aantal proefpersone word in tabel 4.1 uiteengesit.

TABEL 4.1

AANTAL PROEFPERSONE WAT BY DIE ONDERSOEK BETREK IS

| | SEUNS | DOGTERS | TOTAAL |
|-----------------------------------|-------|---------|--------|
| Totale aantal proefpersone | 135 | 126 | 261 |
| Uiteindelijke aantal proefpersone | 133 | 116 | 249 |

4.4 MEETINSTRUMENTE

In die navorsing is van die volgende meetinstrumente gebruik gemaak:

- * Biografiese vraelys wat aan die hand van bestaande biografiese vraelyste opgestel is (Garbers, 1980; Monteith, 1987 en Van den Berg, 1988).
- * Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets (NSAG)
- * Houdingskaal ten opsigte van wiskundehoudings, wat aan die hand van resente houdingsvraelyste opgestel is (Fennema en Sherman, 1977; Kloosterman en Capp Cougan, 1994; Kruger, 1993; Levin en Fowler, 1984; Meece et al. 1982; Michaels et al. 1977; Nel, 1978; Moodley, 1981; Sherman, 1978).

'n Meer volledige beskrywing van die meetinstrumente word voorts gemaak.

4.4.1 Biografiese vraelys

Daar is van 'n selfontwikkelde biografiese vraelys (bylaag A/addendum A) gebruik gemaak. Die vraelys is opgestel aan die hand van biografiese vraelyste wat in die literatuur beskikbaar is (Garbers, 1980; Monteith, 1987; Van den Berg, 1988; Kruger, 1993). Die doel van die biografiese vraelys is om sekere biografiese inligting aangaande die leerlinge in te win, en sodoende die leerlinge se sosio-ekonomiese status te bepaal.

Newcastle is 'n redelike groot plattelandse dorp wat hoofsaaklik van twee groot industrieë, naamlik YSKOR en Karbochem van werkverskaffing afhanklik is.

Die vraelys is in Afrikaans sowel as Engels opgestel.

Deur middel van die biografiese vraelys is gepoog om te bepaal of sekere aspekte soos sosio-ekonomiese status 'n invloed het op die houding wat die kind teenoor die vak Wiskunde het.

4.4.2 Die nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets (NSAG)

4.4.2.1 Inleiding

Die NSAG is gebruik om die I.K. van die proefpersone te bepaal. Hierdie gegewens is van die Ed.-lab.-kaarte van die leerlinge verkry. Hierdie toets is dus nie deur die navorser afgeneem nie. Vervolgens 'n kort bespreking van die toets.

4.4.2.2 Beskrywing van die NSAG

Die NSAG is saamgestel uit ses subtoetse. Drie subtoetse bevat verbale en drie subtoetse bevat nie-verbale items. Daar is besluit om van die totale I.K. van die leerling gebruik te maak, aangesien dit 'n wyer veld van die leerling se vermoëns weergee.

Elke subtoets bevat dertig items, waarvan die eerste vyf telkens

vir 'n vooroefening gebruik word. Die items is almal van 'n veelkeusige soort. Die NSAG sluit die volgende subtoetse in: nie-verbale subtoetse - getallerye, figuuranalogieë en patroonvoltooiing, en verbale subtoetse - klassifikasie van woordpare, verbale redenering en woordanalogieë. Die st. 8-leerlinge het die NSAG se Senior Reeks afgelê, wat voorsiening maak vir leerlinge in die ouderdomsgroep 13 jaar en 0 maande tot 17 jaar en 11 maande.

Die rasionaal van die toets aanvaar dat die vermoë om probleme rakende figure, verbale materiaal en syfers op te los, 'n aanwyser van intelligensie is (Van den Berg, 1989:127).

Die betroubaarheidskoëffisiënte (Küder-Richardson formule 20) is bereken vir opeenvolgende ouderdomsgroepe met sesmaandelikse intervale in die normsteekproewe. Die betroubaarheidsyfers vir totale I.K.-tellings is hoër as 0,84 (Van den Berg, 1988:132).

Die NSAG is gestandaardiseer vir blanke Suid-Afrikaanse skoolkinder. 'n Skaal word gebruik sodat die skaaltellings 'n gemiddeld van 100 en 'n standaardafwyking van 15 sal hê.

Tabelle word verskaf om die totale routellings na verstandsonderdomme om te sit.

4.4.3 Houdingskaal

4.4.3.1 Inleiding

Die houdingskaal is opgestel uit vraelyste wat in die literatuur beskikbaar is. Hierdie vraelyste is grotendeels deur oorsese navorsers opgestel en daarom bestaan die moontlikheid dat dit 'n invloed mag hê op die navorsing wat hier onderneem word.

4.4.3.2 Doel met die houdingskaal

Die doel van hierdie houdingskaal is om die st. 8-leerling se

houding teenoor Wiskunde te bepaal.

4.4.3.3 Keuse van die soort items vir die skaal

Uit literatuur wat betrekking het op meetinstrumente vir houdings teenoor Wiskunde, blyk dit dat die Likert-tipe houdingskaal die mees geskikte is. Die items is sò geformuleer dat die leerling moes aandui of hy "glad nie saamstem nie", in "'n mindere mate saamstem", in "'n meerdere mate saamstem" of "volkome saamstem".

Daar is telkens gepoog om kort duidelike items te formuleer, sodat geen verwarring by die leerling kan bestaan nie.

4.4.3.4 Beskrywing van die houdingskaal

Die vraelys bestaan uit 42 items (bylaag B/addendum B) wat deur respondente beantwoord moes word. Volledige instruksies om te verseker dat die houdingskaal korrek ingevul word, is telkens aan die voorligtingonderwyseres gegee.

Die volgende aspekte van houding word by die houdingskaal ingesluit (tabel 4.2):

TABEL 4.2

ASPEKTE VAN DIE HOUDINGSKAAL

| ASPEK | ITEMNOMMERS | TOTAAL |
|---|-----------------------------|--------|
| 1. Wiskunde-onderrig in die skool | 1, 7, 13, 19, 25, 31 en 37 | 7 |
| 2. Moeilikhedsgraad vir die leer van Wiskunde | 2, 8, 14, 20, 26, 32, en 38 | 7 |
| 3. Waarde van Wiskunde in die gemeenskap | 3, 9, 15, 21, 27, 33 en 39 | 7 |
| 4. Wiskunde as manlike domein | 4, 10, 16, 22, 28, 34 en 40 | 7 |
| 5. Genot van Wiskunde as vak | 5, 11, 17, 23, 29, 35 en 41 | 7 |
| 6. Wiskundeselfbeeld | 6, 12, 18, 24, 30, 36 en 42 | 7 |
| Totaal | | 42 |

Bogenoemde aspekte is by die houdingskaal ingesluit omdat dit deur verskeie navorsers soos Fennema en Sherman (1977) en Levin en Fowler (1984) as belangrike aspekte vir bepaling van houdings geïdentifiseer is.

'n Kort omskrywing van elke aspek word vervolgens gegee:

*** Wiskunde-onderrig in die skool**

Hierdie aspek is by die houdingskaal ingesluit omdat dit bydra tot die leerling se affektiewe betrokkenheid by die vak. Die wyse waarop die onderwyser die vak aanbied, sowel as die onderwysstyl van die onderwyser (demokraties, outokraties of laissez-faire) mag leerlinge se houding positief of negatief beïnvloed (Duminy, Steyn, Dreyer en Vos, 1991:96 en Michaels en Forsyth, 1977:1043).

Die items het dus hoofsaaklik oor die wiskunde-onderrig in die klaskamer gehandel, byvoorbeeld "My wiskunde-onderwyser verduidelik gewoonlik verskillende metodes om 'n probleem op te los".

*** Moeilikhedsgraad vir die leer van wiskunde**

Hierdie aspek is by die houdingskaal ingesluit omdat dit 'n ander belangrike aspek van die leerling se houding teenoor die vak Wiskunde weerspieël. Indien die leerling die vak as te moeilik beleef, sal dit uiteraard die leerling se houding beïnvloed. Daar word ook deurgaans in die literatuur na wiskunde se moeilikhedsgraad verwys wanneer houdings ter sprake is (Michaels & Forsyth, 1977:1043; Reyes, 1984:559). Reyes (1984:559) beklemtoon spesifiek attribusies, selfvertroue om wiskunde te leer en wiskunde-angst as belangrike bydraende faktore tot die houding wat die leerling teenoor die vak ontwikkel. Fennema en Sherman (1977:51) huldig 'n soortgelyke mening en lê veral klem op die belangrikheid van die leerder se wiskundige selfvertroue. Dit word ook deur hierdie skrywers in verband met hoër prestasie in wiskunde gebring.

*** Waarde van wiskunde in die gemeenskap**

Die waarde wat die leerder aan die suksesvolle bemeestering van Wiskunde as vak het, hang nou saam met die positiewe of negatiewe ingesteldheid wat die leerder teenoor die vak Wiskunde het. Indien die leerder die vak as waardevol vir gebruik in die naschoolse situasie ervaar, sal die leerder se houding teenoor die vak meer positief wees. Die waarde wat die leerder dus aan die gebruik van wiskunde heg, sal sy houding beïnvloed (Kempa en McGough, 1977:301, Michaels en Forsyth 1977:1045, Moodley, 1990 en Nel, 1978).

*** Wiskunde as manlike domein**

Verskeie navorsers soos Fennema (1977:51), Levin en Fowler (1984:152) Lunn (1972:71), Peterson en Fennema (1985:309) en

Sherman (1978:242) toon pertinent in hul navorsing aan dat seuns steeds beter in wiskunde presteer as dogters. Die redes hiervoor word aan 'n verskeidenheid faktore toegeskryf. Van hierdie navorsers meen dat probleme van seuns anders hanteer word as dié van dogters, terwyl ander eerder van mening is dat die samelewing se houding van so 'n aard is dat daar van seuns "verwag" word om beter in sekere vakke, waaronder Wiskunde, te presteer as dogters. Daarom is daar deur die navorsers besluit om hierdie aspek by die vraelys in te sluit, naamlik om te bepaal of st. 8-leerlinge in Newcastle meen die vak Wiskunde val eerder in 'n tipiese "manlike domein". Daar sal ook gekyk word tot watter mate hierdie siening die leerling se houding teenoor die vak kan beïnvloed.

*** Genot van Wiskunde as vak**

Hierdie aspek word as belangrik vir houding beskou omdat dit ook in verband gebring kan word met die leerling se positiewe of negatiewe ingesteldheid teenoor die vak. Hierin kom die onderwyser se rol ook sterk na vore, omdat dit tot 'n groot mate van hom afhang of die leerling die vak geniet, en of dit bloot vir hom nog 'n skoolvak is wat deurgeworstel moet word. Navorsers wat veral klem op hierdie aspek van houding lê, is Kempa en McGough (1977), Nel (1978) en Moodley (1990).

*** Wiskundeselfbeeld**

Hierdie aspek van die leerling se houding is ook bydraend tot die leerling se ingesteldheid teenoor die vak. Navorsers soos Carpenter en Hayden (1985:199), Kloosterman en Clapp Cougan (1994:376) en Randhawa, Beamer en Lundberg (1993:41) en beklemtoon dat die leerling se selfvertroue om 'n wiskundeprobleem aan te pak en deur te voer, 'n belangrike faktor is by die ontwikkeling van 'n positiewe of negatiewe houding teenoor die vak.

Die Likertskaal word vir die beantwoording en evaluering van die

vraelys gebruik en moes as volg deur die respondente aangedui word:

- 1 = stem glad nie saam nie
- 2 = stem in 'n mindere mate saam
- 3 = stem in 'n meerdere mate saam
- 4 = stem volkome saam

Tydens die nasien van die vraelys is sommige items as negatiewe items geïdentifiseer. Aan hierdie items is gevolglik omgekeerde waardes toegeken, naamlik:

- 4 = stem glan nie saam nie
- 3 = stem in 'n mindere mate saam
- 2 = stem in 'n meerdere mate saam, en
- 1 = stem volkome saam.

Hierdie items was: 2, 4, 5, 9, 10, 13, 14, 16, 20, 21, 22, 28, 29, 32, 33, 34, 37 en 40.

4.4.3.5 Faktoranalise

Om te bepaal of die subskale van die houdingskaal in verskillende faktore geïdentifiseer kan word, is 'n faktoranalise met behulp van die PROC FACTOR met die Varimax rotation-metode (SAS. Inst. Inc. 1988) op die houdingskaal uitgevoer. Volgens die faktoranalise is vasgestel dat die houdingskaal uit 5 faktore saamgestel word.

In tabel 4.3 word die faktore weergegee soos dit met behulp van die faktoranalise geïdentifiseer is. Die volgende inligting word weergegee: die naam van elke faktor, wat 'n aantal van die vrae in die houdingskaal verteenwoordig, die persentasie variansie wat deur elke faktor verklaar word, die veranderlikes in elke faktor (met die subskaal in hakies), die faktorbelading en die kommunaliteit. Volgens Borg en Gall (1989:620) dui die faktorbeladings die mate waarin die verskillende veranderlikes met die betrokke

faktor korreleer, aan, terwyl die kommunaliteit, volgens Plug et al. (1989:183) die gedeelte van die totale variansie van 'n veranderlike wat as gemeenskaplike faktorvariensie omskryf kan word, aandui.

In tabel 4.3 word die resultate van die faktoranalise voorgestel:

TABEL 4.3

| FAKTOR KOMBINASIE | % VARIANSIE | VERANDERING IN ELKE FAKTOR (SUBSKAAL IN HAKIES) | FAKTOR- BELA- DING | KOMMUNI- KASIE |
|--|-------------|---|--------------------------|-------------------|
| 1. Faktor kombinasie selfbeeld, genot, moeilikheidsgraad | 21,37 | 11 (5) | 0,809 | 0,735 |
| | | 23 (5) | 0,808 | 0,696 |
| | | 36 (6) | 0,761 | 0,623 |
| | | 17 (5) | 0,72 | 0,60 |
| | | 6 (6) | 0,71 | 0,53 |
| | | 41 (5) | 0,69 | 0,56 |
| | | 5 (5) | 0,67 | 0,53 |
| | | 29 (5) | 0,67 | 0,54 |
| | | 14 (2) | 0,66 | 0,56 |
| | | 24 (6) | 0,64 | 0,52 |
| | | 26 (2) | 0,63 | 0,46 |
| | | 35 (5) | 0,54 | 0,32 |
| | | 42 (6) | 0,53 | 0,36 |
| | | 32 (2) | 0,43 | 0,47 |
| | | 30 (6) | 0,41 | 0,43 |
| 18 (6) | 0,38 | 0,45 | | |
| 2. Waarde van Wiskunde as vak | 6,90 | 39 (3) | 0,63 | 0,47 |
| | | 21 (3) | 0,62 | 0,56 |
| | | 20 (2) | 0,55 | 0,43 |
| | | 40 (4) | 0,48 | 0,32 |
| | | 13 (1) | 0,44 | 0,31 |
| 3. Wiskunde as manlike domein | 5,56 | 16 (4) | 0,80 | 0,68 |
| | | 22 (4) | 0,78 | 0,69 |
| | | 10 (4) | 0,66 | 0,56 |
| | | 4 (4) | 0,55 | 0,57 |
| | | 34 (4) | 0,53 | 0,61 |

| FAKTOR KOMBINASIE | % VARIANSIE | VERANDERING IN ELKE FAKTOR (SUBSKAAL IN HAKIES) | FAKTOR- BELA- DING | KOMMUNI- KASIE |
|---|-------------|---|--------------------------|-------------------|
| 4. Onderrig van Wiskunde | 4,24 | 8 (2) | 0,62 | 0,47 |
| | | 19 (1) | 0,51 | 0,45 |
| | | 7 (1) | 0,50 | 0,32 |
| | | 12 (6) | 0,47 | 0,25 |
| | | 38 (2) | 0,41 | 0,33 |
| | | 1 (1) | 0,41 | 0,39 |
| 5. Wiskundige probleemoplos- sing | 4,40 | 31 (1) | 0,49 | 0,29 |
| | | 25 (1) | 0,44 | 0,32 |
| | | 27 (3) | 0,44 | 0,31 |
| | | 15 (3) | 0,35 | 0,32 |

Totale % variansie verklaar: 42, 47

Items 3, 37, 9 en 28 val nie binne enige faktor nie, omdat die kommunaliteite te laag is.

Volgens die faktoranalise is vyf faktore geïdentifiseer wat bydra tot die verklaring van die totale persentasie variansie van 42,47%. Omdat die kommunaliteit die gedeelte van die totale variansie van 'n veranderlike wat as algemene faktorvariensie omskryf word, aandui, kan gestel word dat die kommunaliteite so hoog as moontlik moet wees (Monteith, 1987:42). In hierdie faktoranalise kan veral die kommunaliteite van faktore 1 en 3 as hoog waargeneem word.

Die feit dat al die faktore nie geïdentifiseer is soos in die houdingskaal se subskale weergegee nie, beklemtoon die interafhanklikheid van die onderskeie faktore. Wanneer daar byvoorbeeld gekyk word na faktor 1 van die faktoranalise, sluit dit items van subskale 2, 5 en 6 in. Hierdie subskale word dus as 'n enkele faktor geïdentifiseer. Wanneer daar egter na faktor 3, wiskunde as manlike domein gekyk word, kan gesien word dat hierdie faktor tot 'n groot mate met die subskaal van die vraelys ooreenstem.

Met behulp van die faktoranalise is die volgende vyf faktore

geïdentifiseer, wat gesamentlik 42,47% van die variansie verklaar.

- * 'n Faktorkombinasie van wiskundeselfbeeld, genot en moeilikheidsgraad van Wiskunde word as een faktor geïdentifiseer. Hierdie faktor verklaar 21,37% van die variansie.
- * Die waarde van Wiskunde as vak in die samelewing word as faktor 2 geïdentifiseer. Hierdie faktor verklaar 6,90% van die totale variansie.
- * Die derde faktor, Wiskunde as manlike domein, verklaar 5,56% van die totale variansie.
- * 'n Vierde faktor, wat veral onderrig in Wiskunde insluit, maar ook aspekte van die moeilikheidsgraad van die werk bevat, is geïdentifiseer. Hierdie faktor verklaar 4,42% van die totale variansie.
- * 'n Vyfde faktor, naamlik wiskundige probleemoplossing, is geïdentifiseer, wat 4,40% van die totale variansie verklaar.

'n Aantal van die items van die houdingskaal items 3, 9, 28 en 37 is nie binne enige van die faktore geïdentifiseer nie, omdat die kommunaliteite te laag is.

Gevolgtrekkings wat uit die faktoranalise gemaak kan word:

- * daar is deur middel van die faktoranalise vyf definitiewe faktore geïdentifiseer. Van hierdie faktore stem egter nie presies ooreen met die subskale van die houdingskaal nie.
- * Uit die faktoranalise blyk dit dat hierdie vyf faktore 42,47% van die totale variansie verklaar.
- * 'n Aantal vrae van die houdingskaal kan by geen van die faktore gegroepeer word nie, vanweë te lae kommunaliteite.

4.4.3.6 Betroubaarheid van die subskale

Om die betroubaarheid van elke subskaal van die houdingskaal te bereken is daar van die Cronbach-Alpha betroubaarheidskoëffisiënt gebruik gemaak (Cronbach, 1951:297-334).

Die Alpha-koëffisiënt dui die betroubaarheid van die subskale aan, wat 'n waarde tussen 0 en 1 verteenwoordig. Die Cronbach-Alpha koëffisiënt dui die mate van inter-item konsekwentheid of homogeniteit van die items wat 'n subskaal saamstel, aan. Indien die Alpha koëffisiënt laag is, is dit 'n aanduiding dat die items wat 'n subskaal saamstel, heterogeen is, en dus meer as een kenmerk meet. Die betroubaarheid van elke subskaal is hiervolgens bereken, sowel as die betroubaarheid van die hele houdingskaal.

Die betroubaarheid van die subskale en die vraelys word in tabel 4.4 weergegee.

TABEL 4.4

Betroubaarheid van die subskale en die houdingskaal as geheel.

| SUBSKAAL | BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNT |
|---|----------------------------|
| 1. Wiskunde-onderrig | 0,54 |
| 2. Moeilikhedsgraad | 0,70 |
| 3. Waarde van wiskunde binne die gemeenskap | 0,59 |
| 4. Wiskunde as manlike domein | 0,69 |
| 5. Genot van Wiskunde as vak | 0,88 |
| 6. Wiskunde selfbeeld | 0,74 |
| Houdingskaal in geheel | 0,89 |

Hieruit blyk dat die betroubaarheidskoëffisiënte van subskale 2, 4, 5 en 6 as hoog waargeneem kan word, en dié van subskale 1 en 3 as

redelik hoog. Wanneer die houdingskaal in geheel in oënskou geneem word, is die betroubaarheid 0,89, wat as hoog beskou kan word.

Hieruit kan dus afgelei word dat die houdingskaal volgens die Cronbach-Alpha betroubaarheidskoeffisiënt, as betroubaar verklaar kan word.

4.4.3.7 Die eerste uitgawe van die vraelys

Die eerste redaksie van die vraelys is met die studieleiers en statistiese konsultant bespreek. Hierna is die nodige redaksionele veranderinge aangebring en sommige vrae gewysig om dubbelsinnigheid of oorvleueling uit te skakel.

4.4.3.8 Loodsstudie

Die vraelys is tydens 'n loodsondersoek op 'n aantal st. 8-leerlinge wat nie aan die ondersoek deelgeneem het nie, getoets. Enkele klein redaksionele wysigings is nodig geag. Die vraelys is hierna gefinaliseer.

Toestemming is van die Uitvoerende Direkteur van die Natalse Onderwysdepartement verkry vir die invul van die vraelyste deur die teikengroep (bylaag C).

4.5 WISKUNDE-PUNTE EN SKOLASTIESE PRESTASIE

Leerlinge se wiskunde-punte en gemiddelde skolastiese prestasie is vanaf die verslagkaarte by die skole verkry.

4.6 OUDERDOM

Die leerling het telkens sy ouderdom in jare en maande op die vraelys aangedui. Dit het gewissel van 15 jaar en 0 maande tot 18 jaar en 0 maande.

4.7 PROSEDURE WAT TYDENS DIE PRAKTIESE ONDERSOEK GEVOLG IS

By die drie skole is altesaam 261 leerlinge met behulp van ewekansige tabelle gekies, en hierdie leerlinge het die vraelyste gedurende die derde kwartaal voltooi.

Die vraelyste is met behulp van die voorligtingonderwyseres by elke skool afgeneem om sodoende die ontwrigting by die skole tot die minimum te beperk, en die onbekende faktor van 'n vreemde toetsafnemer uit te skakel. Die voorligtingonderwyseresse het telkens volledige instruksies ontvang oor die afneem van die vraelyste. Na die afneem van die vraelys is verdere inligting van elke leerling vanaf hul kumulatiewe verslagkaarte verkry. Die ingesamelde gegewens is op 'n toepaslike wyse getabelleer vir rekenaarverwerking by die PU vir CHO.

4.8 STATISTIESE TEGNIEKE

Eerstens is daar van 'n faktoranalise gebruik gemaak om te bepaal of die aspekte van die houdingskaal as duidelik identifiseerbare faktore omskryf kan word. Tesame hiermee is die betroubaarheid van die subskale van die houdingskaal bepaal en bespreek.

Vervolgens is met behulp van die BMDP9R-program (Dixon & Brown, 1979) korrelasiekoëffisiënte tussen al die sub-skale van die houdingskaal en die wiskundeprestasie van die leerlinge bepaal. Die doel hiervan was om te bepaal watter subskale van houding die sterkste met prestasie korreleer. Statistiese sowel as praktiese betekenisvolheid is bepaal (laasgenoemde indien $r > 0,5$ is).

Hierna is van meervoudige regressie-analises gebruik gemaak om die gesamentlike en afsonderlike invloed van die onafhanklike veranderlikes op die afhanklike veranderlikes te bepaal (De Wet *et al.* 1981: 208). Die statistiese en praktiese betekenisvolheid van die bydraes tot R^2 is bepaal (laasgenoemde volgens effekgrootte f^2 , Cohen, 1977: 410-414). In die eerste analise is prestasie as afhanklike veranderlike gebruik. In die tweede analise is houding as afhanklike veranderlike gebruik.

Laastens is van 'n variansie-analise gebruik gemaak om te bepaal wat die invloed van sosio-ekonomiese status op die leerling se houding teenoor wiskunde is.

4.9 SAMEVATTING

In hoofstuk 4 is die agtergrondgegewens in verband met die empiriese ondersoek weergegee. Die probleemstelling, die doel van die ondersoek en die hipoteses is uiteengesit. Daarna is die populasie en steekproef bespreek, waarna die onderskeie meetinstrumente en die verskillende veranderlikes omskryf is.

'n Faktoranalise is uitgevoer om te bepaal of die houdingskaal se subskale in verskillende faktore geïdentifiseer kan word. Hierdie bevindings is bespreek.

Hierna is die betroubaarheidskoëffisiënte van die subskale, sowel as die houdingskaal in geheel bereken. Die houdingskaal in geheel, sowel as die subskale afsonderlik, veral subskale 5, 2, 6 en 4 kan as betroubaar beskou word.

Ten slotte is kortliks na die statistiese tegnieke verwys wat gebruik is om die data te verwerk.

In hoofstuk 5 word die navorsingsresultate bespreek.

HOOFSTUK 5

RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK

5.1 INLEIDING

In die vorige hoofstuk is agtergrondgegewens in verband met die probleemstelling, hipoteses, meetinstrumente, populasie en steekproef, veranderlikes en statistiese tegnieke wat in hierdie ondersoek gebruik is, bespreek.

Die primêre doel van hierdie ondersoek was om te bepaal wat die invloed van houding op die wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge is, en die sekondêre doel was om te bepaal tot watter mate faktore soos sosio-ekonomiese status, intelligensie, geslag, ouderdom en wiskunde-selfbeeld die leerling se houding beïnvloed.

Om hierdie doelstellings te bereik, is gebruik gemaak van regressie-analises om die moontlike bydrae wat die onafhanklike veranderlike tot die afhanklike veranderlike lewer, te bepaal. Uit die regressie-analises sou die volgende vrae beantwoord kon word:

- * lewer die st. 8-leerling se houding teenoor wiskunde 'n betekenisvolle bydrae tot sy prestasie in wiskunde?
- * Wat is die invloed van geslag, ouderdom, I.K. en prestasie op die leerling se houding teenoor wiskunde?

Verder is daar van 'n ^{variëansie} variëansie-analise gebruik gemaak om die invloed wat sosio-ekonomiese status (soos bepaal deur die beroep van die vader) op die houding van die leerling het, te bepaal.

Wanneer daar na die beskrywende inligting ten opsigte van die teikengroep gekyk word, word die volgende duidelik:

- * Die gemiddelde ouderdom van die proefpersone wat aan die steekproef deelgeneem het, is vyftien jaar en ses maande.

- * Die gemiddelde ouderdom van die vader is 44 jaar en dié van die moeder, 41 jaar.
- * Die leerlinge se prestasie in wiskunde wissel tussen 7% en 95%, met 'n gemiddelde persentasie van 56%.
- * Die leerlinge se algemene prestasie wissel tussen 27% en 96% met 'n gemiddelde persentasie van 65%.
- * Die intelligensie van die leerlinge wat by die ondersoek betrek is (getoets volgens die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets) wissel vanaf 77 tot 145, met 'n gemiddelde I.K. van 106.

Hieruit blyk dat:

- * Die verspreiding van die teikengroep ten opsigte van prestasie in wiskunde, algemene prestasie en I.K. aan die normaalverspreidingskurwe voldoen.
- * Die leerlinge se gemiddelde algemene prestasie hoër is as die wiskundeprestasie, wat dus aantoon dat leerlinge swakker in Wiskunde presteer as in ander vakke.
- * Die ouers van die leerlinge wat aan die ondersoek deelgeneem het, meestal reeds hul middeljarige bereik het, en dus reeds binne werksverband redelik gevorderde poste behoort te beklee. (Beroep van die vader is as maatstaf vir sosio-ekonomiese status geneem).

Die gevolgtrekking wat hieruit gemaak kan word, is dat die steekproef wel die populasie van Newcastle verteenwoordig.

5.2 KORRELASIEKOËFFISIËNTE

Om te bepaal tot watter mate elke aspek van houding 'n bydrae lewer tot die st. 8-leerling se prestasie in wiskunde, is die korrelasiekoëffisiënte eerstens bereken tussen die verskillende sub-

skale van die vraelys, en die leerling se prestasie in wiskunde. Hieruit het dit duidelik geword watter subskale van die houding-vraelys hoog met mekaar en met die leerling se prestasie in wiskunde korreleer.

- * Die praktiese betekenisvolheid van die korrelasiekoëffisiënte is egter ook belangrik. Dit word in tabel 5.1 as effekgrootte of f-waardes aangedui.
- * Die korrelasiematriks, soos weergegee in tabel 5.1, toon dat al die subskale positief met mekaar, sowel as met prestasie korreleer.

Matige positiewe korrelasies is gevind tussen:

- * onderrig en moeilikheidsgraad ($r = 0,36$)
- * onderrig en waarde ($r = 0,32$)
- * onderrig en domein ($r = 0,28$)
- * onderrig en genot ($r = 0,43$)
- * onderrig en selfbeeld ($r = 0,47$)
- * moeilikheidsgraad en waarde ($r = 0,40$)
- * moeilikheidsgraad en domein ($r = 0,26$)
- * moeilikheidsgraad en prestasie ($r = 0,43$)
- * waarde en selfbeeld ($r = 0,35$)
- * genot en waarde ($r = 0,43$)
- * domein en genot ($r = 0,27$)
- * domein en selfbeeld ($r = 0,32$)
- * prestasie en genot ($r = 0,42$), en
- * selfbeeld en prestasie ($r = 0,45$)
- * moeilikheidsgraad en selfbeeld ($r = 0,59$).

Hoë positiewe korrelasies is gevind tussen:

- * moeilikheidsgraad en genot ($r = 0,68$) en
- * selfbeeld en genot ($r = 0,79$).

Wanneer daar na die effekgrootte van die verskillende korrelasiekoëffisiënte gekyk word, kan die volgende uit die korrelasiematriks afgelei word:

Korelasies met medium effekgroottes:

- * onderrig en genot ($r = 0,43$)
- * onderrig en selfbeeld ($r = 0,47$)
- * moeilikheidsgraad en waarde ($r = 0,40$)
- * selfbeeld en waarde ($r = 0,35$)
- * selfbeeld en domein ($r = 0,32$) en
- * prestasie en genot ($r = 0,42$).

Korrelasies met groot effekgroottes:

- * moeilikheidsgraad en genot ($r = 0,68$)
- * moeilikheidsgraad en selfbeeld ($r = 0,59$), en
- * genot en selfbeeld ($r = 0,79$).

Hieruit kan die volgende afleidings gemaak word:

- * Al die subskale van die houdingvraelys korreleer positief met mekaar, sowel as met prestasie in wiskunde.

Hoë korrelasies wat gevind is tussen moeilikheidsgraad en genot, en tussen selfbeeld en genot, toon aan dat leerlinge wat die vak geniet, 'n hoër selfbeeld ten opsigte van wiskunde sal hê. Leerlinge wat die vak geniet, en 'n meer positiewe selfbeeld het, kan ook moeilike werk bemeester. Hierdie bevindings word beklemtoon wanneer daar na die effekgroottes gekyk word, wat aantoon dat bo genoemde korrelasies die grootste effek binne die matriks verteenwoordig.

TABEL 5.1

KORRELASIEMATRIKS : SUBTOTALE (HOUDING) EN PRESTASIE

| VERANDERLIKES | N | ST. AFW. | ONDERRIG | MOEILIKHEIDS- GRAAD | WAARDE | DOMEIN | GENOT | SELFBEELD |
|-----------------------|-----|----------|----------|------------------------|--------|--------|---------|-----------|
| Onderrig | 247 | 4,21 | | | | | | |
| Moeilikheds- graad | 249 | 4,43 | 0,36* | | | | | |
| Waarde | 248 | 3,42 | 0,32* | 0,40** | | | | |
| Domein | 249 | 3,96 | 0,28* | 0,26* | 0,11* | | | |
| Genot | 249 | 5,88 | 0,43** | 0,68*** | 0,43** | 0,27* | | |
| Selfbeeld | 247 | 4,95 | 0,47** | 0,59** | 0,35** | 0,32** | 0,79*** | |
| Prestasie | 237 | 17,6 | 0,21 | 0,43** | 0,23* | 0,19* | 0,42** | 0,45+ |

* Statisties betekenisvol op 1% peil ($p < 0,001$)

+ Medium effek (r naastenby 0,3 tot 0,5)

** Groot effek ($r > 0,05$)

5.3 REGRESSIE-ANALISES

Deur middel van 'n meervoudige regressie-analise is die invloed wat die onafhanklike veranderlikes op die afhanklike veranderlikes uitgeoefen het, bepaal. Die BMDP9R-program is hiervoor gebruik, omdat dit 'n aantal keuses aan die navorser bied wat belangrik is vir die doeleindes van hierdie ondersoek, naamlik:

- * Die program gee die bydraes van die onafhanklike veranderlikes in 'n gekose deelversameling tot R^2 . R^2 is die breukdeel van die totale variansie van die afhanklike veranderlike, wat deur die regressievergelyking, gebaseer op die deelversameling onafhanklike veranderlikes, verklaar word en aangedui word as 'n bepaaldheidskoëffisiënt (Kerlinger en Pedhazur, 1973:39 soos aangehaal deur Kruger, 1993:64; Minium, 1978:209).
- * Die program maak dit moontlik om die invloed van sekere onafhanklike veranderlikes te kontroleer om die invloed van die spesifieke onafhanklike veranderlike of 'n bepaalde deelversameling onafhanklike veranderlikes op 'n afhanklike veranderlike te bepaal.

5.3.1 Bespreking van die hipoteses aan die hand van die meervoudige regressie-analise

5.3.1.1 Hipotese 1

Houding teenoor Wiskunde as skoolvak het 'n betekenisvolle invloed op leerlinge se wiskundeprestasie.

'n Meervoudige regressie analise is uitgevoer waarin die bydrae van elke subskaal van die houdingskaal tot die wiskundeprestasie van die leerling bepaal is.

TABEL 5.2

**BYDRAE VAN DIE VERSKILLENDE ASPEKTE VAN HOUDING TOT DIE
WISKUNDEPRESTASIE VAN DIE LEERLING**

Kriterium: wiskundeprestasie

$R^2 = 0,259^{*++}$ N = 236

| ASPEKTE VAN HOUDING | KORRELASIE- KOEFFISIËNT | REGRESSIE- KOEFFISIËNT | BYDRAE TOT R^2 | F^2 |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|-------|
| Onderrig | 0,211* | -0,010 | 0,044 | 0,06 |
| Moeilikhedsgraad | -0,433* | 1,02 | 0,145* | 0,2+ |
| Waarde van wiskunde | -0,234* | -0,06 | 0,001 | |
| Domein | -0,188* | 0,40 | 0,009 | |
| Genot | 0,424* | 0,15 | 0,027* | 0,036 |
| Selfbeeld | 0,454* | 1,15 | 0,030* | 0,04 |

Afsnitkonstante 4,83

* Statisties betekenisvol op 1% peil ($p < 0,01$)

+ Medium effek (f^2 naastenby tussen 0,15 en 0,35)

++ Groot effek ($f^2 > 0,35$)

Uit die inligting, soos uit tabel 5.2 duidelik word, blyk dat veral die moeilikheidsgraad van die werk (waarvan die bydrae 0,145 of 14,5% van die totale variansie verklaar) die grootste bydrae lewer tot die verklaring van die totale variansie. Hierdie aspek het dan ook 'n medium effekgrootte en is prakties betekenisvol. Ander statisties betekenisvolle bydraes is verkry van genot (bydrae tot R^2 is 0,027 of 2,7% van die totale variansie) en selfbeeld (bydrae tot R^2 is 0,03 of 3% tot die totale variansie). Hierdie bydraes is egter nie prakties betekenisvol nie.

Aangesien die totale variansie van die houdingskaal 0,259 of 26% is, en statisties sowel as prakties betekenisvol is, beteken dit dat houding wel 26% van die leerling se wiskundeprestasie verklaar, en daarom kan hipotese 1 dus aanvaar word.

Hieruit kan afgelei word dat:

- * met wiskundeprestasie as kriterium verklaar die houdingskaal volgens die verskillende subskale 26% van die wiskundeprestasie van die standerd 8-leerling,
- * moeilikheidsgraad die grootste bydraende faktor tot die voorspelling van die wiskundeprestasie van die st. 8-leerlinge wat by die ondersoek betrek is ($R^2 = 0,145$), is. Hierdie veranderlike is ook prakties betekenisvol.

Hierdie bevindings is in ooreenstemming met dié van Botha (1990: 124).

5.3.1.2 Hipotese 2

Houding teenoor wiskunde word medebepaal deur wiskundeselfbeeld, ouderdom, intelligensie, geslag en vorige prestasie in wiskunde.

'n Regressie-analise is volgens die beste deelversamelingmetode uitgevoer om die verband aan te toon tussen houding en die ander

onafhanklike veranderlikes. Die resultate word in tabel 5.3 weergegee.

TABEL 5.3

BYDRAE VAN ONAFHANKLIKE VERANDERLIKES TOT R²

Kriterium: houding

R² = 0,255 (R²a = 0,092) N = 229

| VERANDERLIKES | REGRESSIE KOËFFISIËNT | BYDRAE TOT R ² | f ² |
|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| I.K. | -0,317 | 0,006 | 0,008 |
| Geslag | -0,258 | 0,0 | - |
| Prestasie | 0,590 | 0,249* | 0,334 |

Afsnitkonstante 100,94

* Betekenisvol op die 5% peil (p < 0,05)

Die resultate van hierdie gegewens toon aan dat prestasie wel 'n statistiese en prakties betekenisvolle bydrae lewer tot die voorspelling van die houding van die st. 8-leerling. Die gesamentlike bydrae van hierdie 3 veranderlikes tot die voorspelling van houding, is 25,5% (R² = 0,255), waarvan vorige prestasie 24,9% verklaar.

Hieruit kan afgelei word dat die leerling se houding teenoor wiskunde wel betekenisvol beïnvloed word deur vorige prestasie.

Hiervolgens kan hipotese 2 ook aanvaar word.

Gevolgtrekkings wat uit tabel 5.3 gemaak word:

* Die beste deelversameling faktore wat 'n bydrae lewer tot houding as afhanklike veranderlike, is geslag, I.K. en vorige prestasie.

* Met houding as kriterium lewer vorige prestasie die grootste bydrae tot die voorspelling van die variansie, naamlik 25,5%. Prestasie het dus statisties sowel as prakties 'n betekenisvolle bydrae gelewer tot die voorspelling van houding.

Hierdie inligting toon aan dat ander faktore ook 'n statisties betekenisvolle bydrae lewer tot die houding wat die leerling ten opsigte van wiskunde het. Veral die rol wat vorige prestasie speel, is hier van uiterste belang, aangesien dit weereens daarop wys dat sukses op sukses voortbou, en dat die onderrigmetodes en aanvaarding van die adolessent se menswaardigheid binne klasverband noodsaaklik is.

5.4 VARIANSIE-ANALISE

Nadat beide hipoteses 1 en 2 deur middel van die regressie-analises aanvaar is, is 'n variansie-analise uitgevoer om te bepaal wat die invloed van sosio-ekonomiese status op die leerling se houding teenoor wiskunde is.

As gevolg van die feit dat sommige leerlinge nie presies geweet het binne watter beroepsveld sy/haar vader se beroep gekategoriseer kan word nie, kon slegs 195 waarnemings in hierdie verband gemaak word.

Om die statistiese verwerking te vergemaklik, is die verskillende beroepe so na as moontlik saam gegroepeer (sien bylaag A p.3 vraag 8).

Die groepering is as volg gedoen:

Professioneel: dokter, veearts, tandarts, sakeman of predikant.

Openbare dienste: staatsdiens, provinsiale administrasie of munisipaliteit. Groot maatskappye soos Y.S.K.O.R. en Karbochem is ook hierby ingesluit.

Ander assistente: enige plaaslike instansies bv. winkels, apte-
ke, ens.
Ambagsman: elektrisiën, loodgieter, ens.
Werkloos: geen beroep.

Dit kan moontlik wees dat leerlinge wie se vaders werkloos is, hierdie vraag nie beantwoord het nie, en dit tot gevolg gehad het dat slegs 195 response hierop ontvang is.

Uit die variansie-analise, wat die invloed van die vader se beroep op die houding van die leerling bepaal het, het egter geblyk dat die beroep van die vader geen statisties betekenisvolle bydrae op die lewer tot die leerling se houding teenoor wiskunde nie. Die p-waarde van hierdie analise was 0,0568, wat glad nie statisties of prakties betekenisvol is nie. Hieruit kan afgelei word dat die beroep van die vader nie 'n bydrae lewer tot die leerling se houding teenoor wiskunde nie.

5.5 GEVOLGTREKKINGS

In hoofstuk 5 is die resultate van die ondersoek bespreek. Daar is van die volgende statistiese tegnieke gebruik gemaak:

- * 'n Korrelasiematriks is gebruik om die korrelasies tussen die verskillende subskale van die houdingskaal sowel as die prestasie van die leerlinge te bestudeer. Die resultate hiervan is bespreek.
- * Die korrelasiematriks toon 'n sterk positiewe korrelasie tussen moeilikheidsgraad en genot ($r = 0,68$) en selfbeeld en genot ($r = 0,79$). Hierdie korrelasies het dan ook telkens groot effekwaardes gehad. Hoe aangenamer die vak dus vir die leerling is, hoe beter sal hy vaar en hoe beter sal sy wiskunde-selfbeeld wees.
- * Regressie-analises is gebruik om die invloed van houding (volgens die subskale) op prestasie te bepaal. Die resultate hier-

van is bespreek. Hiervolgens kon hipotese 1 aanvaar word, en bevestig word dat houding wel 'n betekenisvolle invloed op wiskundeprestasie het.

- * 'n Verdere meervoudige regressie-analise is volgens die beste deelversamelingsmetode uitgevoer om te bepaal watter onafhanklike veranderlikes die meeste invloed op die houding van die st. 8-leerling het. Die resultate hiervan is bespreek. Hipotese 2 is aan die hand hiervan aanvaar, nadat bevind is dat vorige prestasie die grootste statistiese sowel as praktiese bydrae tot houding lewer.
- * Vervolgens is daar van 'n variansie-analise gebruik gemaak om te bepaal of sosio-ekonomiese status (soos bepaal deur die beroep van die vader) die leerling se houding teenoor wiskunde beïnvloed. Hieruit blyk dat die sosio-ekonomiese status van die gesin nie 'n statisties betekenisvolle bydrae lewer tot die houding van die leerling teenoor Wiskunde nie.

SAMEVATTING

In hoofstuk 5 is die resultate van die ondersoek bespreek en kan tot die slotsom gekom word dat houding wél 'n invloed op die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling het, en dat houding medebepaal word deur veral die vorige prestasie wat die leerling reeds in die vak bereik het.

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

6.1 INLEIDING

In hierdie hoofstuk word eerstens 'n samevatting van die voorafgaande hoofstukke gegee. Tweedens word 'n opsomming gegee van die gevolgtrekkings waartoe daar in hierdie studie gekom is. Ten slotte word ook aanbevelings vir verdere navorsing en vir die kennisname van opvoeders en opvoedkundiges gemaak.

6.2 PROBLEEMSTELLING

Die probleem wat in hierdie ondersoek ter sprake was, is die tekort aan 'n gekwalifiseerde werksmag in wiskundige en wetenskaplike vakrigtings in Suid-Afrika. Verskillende navorsingsprojekte is reeds geloods om vas te stel watter faktore leerlinge beïnvloed om 'n positiewe of negatiewe ingesteldheid teenoor skoolwerk, in besonder dan wiskunde, te ontwikkel.

Die doel van hierdie navorsing is om te bepaal watter invloed houding op die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling het. Om hierdie doelstellings te bereik is twee navorsingshipoteses geformuleer:

6.2.1 Houding (volgens verskillende subskale) beïnvloed die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling.

6.2.2 Houding teenoor wiskunde word medebepaal deur wiskunde-selfbeeld, ouderdom, intelligensie, vorige prestasie, sosio-ekonomiese status en die geslag van die st. 8-leerling.

Die resultate van hierdie ondersoek toon aan dat albei hierdie hipoteses aanvaar kan word.

6.3 SAMEVATTING

In hoofstuk 1 is die voorgenome ondersoek duidelik omskryf. Daar is aangetoon dat Suid-Afrika 'n groot tekort aan opgeleide werkers binne die wiskundige en wetenskaplike beroepsvelde beleef. 'n Verskeidenheid faktore kan veroorsaak dat die leerder nie sy volle potensiaal binne hierdie vakgebiede bereik nie. Daar is verder op gewys dat die opvoeder 'n plig het om hierdie remmende faktore uit die weg te ruim en die leerder as 'n wese in totaliteit by sy eie leer te betrek.

Een van hierdie remmende faktore kan 'n negatiewe houding teenoor Wiskunde as vak wees. Vorige navorsing Bester, (1988: 65), Garofalo, (1989:502) en Monteith, (1984:3) toon reeds die noodsaaklikheid van 'n positiewe houding vir prestasie in wiskunde aan. Houding kan egter nie as die enigste veranderlike gesien word nie, daarom is ander veranderlikes soos die invloed van die ouers, die ontwikkelingsfase van die kind en die leerder se persepsie van Wiskunde as vak ook by die navorsing betrek.

In hoofstuk 2 het die klem geval op teoretiese beskouings en agtergrondinligting ten opsigte van die term "houding" is gegee. Eerstens is daar uit die literatuur 'n omskrywing van die term gegee, waarna daar deur die navorser tot 'n spesifieke gevolgtrekking gekom is. Vervolgens is 'n historiese oorsig ten opsigte van houding en effektiewe leer gegee, wat die ontwikkeling van die term veral in drie tydspanne indeed, naamlik:

- * voor 1900
- * 1900 - 1935
- * na 1935.

Hierna is na verskillende modelle verwys waarvolgens houdings kan ontwikkel en ander faktore wat die ontwikkeling van spesifieke houding kan meebring, is aangeraak. Teorieë wat houdingsontwikkeling verklaar is ook in hierdie hoofstuk uitgesonder. Ander aspekte soos die funksies wat houding binne die individu verrig,

en die verandering van houdings het ook aandag geniet.

Ten slotte is houding in verband met akademiese prestasie gebring, en is daar spesifiek na wiskunde in hierdie verband verwys.

In hoofstuk 3 het die soeklig geval op faktore wat die leerling se prestasie, veral in wiskunde, beïnvloed. Voordat spesifieke faktore wat wiskundeprestasie beïnvloed, bespreek is, is verduidelik wat met terme soos "leer" en "wiskunde" verstaan word.

Vervolgens is faktore wat prestasie in wiskunde beïnvloed, bespreek. Hierdie faktore kan binne verskillende subgroeperings geïdentifiseer word, wat veral verwys na kognitiewe faktore (vergelyk paragraaf 3.4.2) waaronder aspekte soos intelligensie en kognitiewe prosesse bespreek is en nie-kognitiewe faktore (vergelyk paragraaf 3.4.3) waaronder veral aspekte soos ouderdom, wiskunde-angs, motivering, geslagsverskille, attribusies, meta-kognisie en selfkonsep aandag geniet het.

Ander faktore van belang is ook in hierdie hoofstuk uitgesonder, soos faktore tuis (vergelyk paragraaf 3.4.4) waar veral verwys is na die ouer-kindverhouding en die sosio-ekonomiese status van die gesin. Ander faktore tuis wat die leerder se prestasie kan beïnvloed, is ook aangeraak.

Skoolverwante faktore kan nooit buite rekening gelaat word wanneer faktore wat prestasie beïnvloed, bespreek word nie. Hieronder is veral na die rol van die onderwyser en die skool binne die gemeenskap verwys. Ander faktore is weereens kortliks aangeraak.

Laastens het die portuurgroep en spesifieke vriendekring van die leerder as faktore wat bydra tot akademiese prestasie, onder die loep gekom. Hierna is gevolgtrekkings gemaak ten opsigte van die faktore wat wiskundeprestasie beïnvloed.

Die metode van ondersoek is in hoofstuk 4 bespreek. By die pro-

bleemstelling is onderskeid gemaak tussen die primêre- en sekondêre navorsingsprobleme. Hierdie probleme is duidelik geformuleer. Na aanleiding van die bogenoemde probleemstellings, is twee hipoteses geformuleer waarvolgens die ondersoek uitgevoer is. Die eerste hipotese het betrekking op die invloed van houding op die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling, terwyl die tweede hipotese die onafhanklike veranderlikes (vergelyk paragraaf 4.2) betrek wat 'n invloed op houding teenoor wiskunde het. Daarna is die populasie en steekproef wat by die ondersoek betrek is, bespreek.

'n Bespreking van die meetinstrumente wat gebruik is, het gevolg. Meetinstrumente wat gebruik is, is die volgende:

- * Biografiese vraelys (sien bylaag A).
- * Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets (NSAG).
- * Houdingskaal (sien bylaag B) (vergelyk paragraaf 4.4.3). Die doel van die houdingskaal was om die st. 8-leerling se houding teenoor wiskunde te bepaal. Die keuse van die items is bespreek, waarna 'n beskrywing van die houdingskaal gevolg het. Vervolgens is die redaksionele veranderings genoem en die loodsstudie bespreek.
- * Die faktoranalise en gepaardgaande betroubaarheidskoëffisiënte vir elke subskaal van die houdingskaal is bepaal en bespreek.
- * Die leerlinge se wiskundepunte, sowel as hul algemene prestasie is van die verslagkaarte verkry.

Daar is vyf definitiewe faktore geïdentifiseer wat in lyn met die subskale van die houdingvraelys is. Die betroubaarheid van die houdingskaal kan as hoog beskou word.

Hierna is die prosedure wat tydens die praktiese ondersoek gevolg is, bespreek. Laastens is die statistiese tegnieke wat vir die ondersoek gebruik is, bespreek.

In hoofstuk 5 is die resultate van die ondersoek bespreek. Die korrelasiematriks is eerstens toegelig om sodoende te bepaal watter aspekte van die houdingskaal die beste met prestasie in wiskunde korreleer. Die resultate en tabelle wat betrekking het, is bespreek (vergelyk tabel 5.1).

Hierna is die regressie-analises aan die hand van die gestelde hipoteses bespreek. Die hipotese is eerstens gestel, waarna die resultate in tabelle verskyn en afleidings gemaak is. Die hipoteses kon hieruit aanvaar word (vergelyk tabelle 5.2 - 5.3).

Laastens is die variansie-analise bespreek, waarna gevolgtrekkings en afleidings gemaak is (vergelyk tabel 5.4).

6.4 RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK

6.4.1 Inleiding

Resultate wat in hierdie ondersoek verkry is en gevolgtrekkings wat daaruit voortspruit (vergelyk hoofstuk 5), kan van toepassing gemaak word op die drie skole wat by die ondersoek betrek is. Bevindings wat in stedelike gebiede gevind mag word, kan aansienlik hiervan verskil.

Eerstens sal die gevolgtrekkings aangaande die korrelasies tussen die subskale van die houdingskaal en prestasie in wiskunde gemaak word. Tweedens volg die gevolgtrekkings aangaande houding en wiskunde Prestasie, sowel as dié ten opsigte van houding en ander veranderlikes wat houding beïnvloed. Laastens sal die gevolgtrekkings voortspruitend uit die variansie-analise wat die invloed van sosio-ekonomiese status op die houding van die leerder bepaal het, gemaak word.

6.4.2 Gevolgtrekkings ten opsigte van die korrelasies tussen die subskale van die houdingskaal en prestasie in wiskunde

Die volgende gevolgtrekkings kon uit die korrelasiematriks gemaak word:

- * Hoë korrelasies is gevind tussen wiskundeselfbeeld en die genot van Wiskunde as vak (tabel 5.1 en paragraaf 5.2), sowel as tussen moeilikheidsgraad en die genot van Wiskunde as vak. Groot effekgroottes is dan ook met hierdie korrelasies verkry. 'n Groot effekgrootte is ook die korrelasie tussen wiskunde selfbeeld en moeilikheidsgraad verky. Hierdie groot effekgroottes en hoë korrelasies toon aan dat hierdie bevindings statisties sowel as prakties betekenisvol is.
- * Alle subskale van die houdingskaal korreleer positief met prestasie, wat aandui dat prestasie deur al die aspekte van die houdingskaal beïnvloed kan word. Matige korrelasies en medium effekgroottes is ten opsigte van prestasie en moeilikheidsgraad, en prestasie en genot van Wiskunde as Vak, verkry. Hierdie korrelasies is statisties en prakties betekenisvol.
- * Daar is 'n positiewe korrelasie tussen prestasie en die houdingskaal in geheel (paragraaf 5.2).

6.4.3 Gevolgtrekkings wat aan die hand van die meervoudige regressie-analises gemaak kan word

6.4.3.1 Gevolgtrekkings ten opsigte van die verband tussen houding en wiskundeprestasie van st. 8-leerlinge

In die voltooide ondersoek kan tot die volgende gevolgtrekkings in bogenoemde verband gekom word:

- * Wanneer daar na die verskillende subskale van houding gekyk word, lewer moeilikheidsgraad van Wiskunde as vak en die wis-

kundeselfbeeld van die leerder, sowel as die genot van die vak 'n statisties betekenisvolle bydrae tot wiskundeprestasie (vergelyk tabel 5.2 en paragraaf 5.3.1) van die st. 8-leerling.

- * Die houding van die st. 8-leerling verklaar 26% (vergelyk paragraaf 5.3.1 en tabel 5.2) van die st. 8-leerling se wiskundeprestasie.

6.4.3.2 Gevolgtrekkings ten opsigte van faktore wat houding teenoor wiskunde bepaal

Wanneer die beste deelversameling veranderlikes wat die houding van st. 8-leerlinge teenoor wiskunde met behulp van 'n regressie-analise bepaal word, kan die volgende gevolgtrekkings gemaak word:

- * I.K. lewer in hierdie verband nie 'n betekenisvolle bydrae tot die verklaring van die variansie nie.
- * Vorige prestasie lewer wel opvoedkundig betekenisvolle bydraes tot die verklaring van houding van die st. 8-leerling teenoor wiskunde.
- * Wanneer daar gekyk word na faktore wat houding teenoor wiskunde bepaal, toon resultate van die ondersoek dat vorige prestasie in die vak, die grootste bydrae tot die verklaring van die variansie, lewer. Vorige prestasie verklaar 24,9% van die variansie.

6.4.3.3 Gevolgtrekkings ten opsigte van variansie-analise om die invloed van ses (volgens beroep van die vader) op die houding van die st. 8-leerling teenoor wiskunde te bepaal

- * Die variansie-analise het aangetoon dat ses (volgens beroep van die vader) nie 'n betekenisvolle bydrae tot die verklaring

van houding teenoor wiskunde lewer nie (vergelyk paragraaf 5.4).

6.4.3.4 Gevolgtrekkings wat uit hierdie navorsing gemaak kan word

- * Houding het wel 'n invloed op die wiskundeprestasie van die st. 8-leerling.
- * Ander faktore, waarvan vorige prestasie die grootste bydrae lewer, beïnvloed die houding wat die leerder teenoor wiskunde het.

6.5 AANBEVELINGS

Aanbevelings ten opsigte van bestaande leemtes in die ondersoek sal eerstens gemaak word, waarna enkele aanbevelings ter kennisname vir opvoeders en opvoedkundiges gemaak sal word.

6.5.1 Aanbevelings ten opsigte van bestaande leemtes in die ondersoek

Die volgende aanbevelings kan gemaak word:

- * Leerlinge uit agtergeblewe gemeenskappe behoort by soortgelyke ondersoeke betrek te word, om sodoende te bepaal of houding daër ook 'n betekenisvolle invloed het.
- * Meer veranderlikes behoort gebruik te word, aangesien 'n groter persentasie van die wiskundeprestasie verklaar behoort te word.
- * Die houdingskaal wat gebruik is om houding te bepaal, is saamgestel uit bestaande houdingskale. Houdingskale wat vir die meet van houding gestandaardiseer is, behoort ontwikkel te word, om sodoende spesifieke faktore betrokke, te identifiseer.

- * Die I.K.-punte, soos op die Ed. Lab.-kaarte verskyn, is nie noodwendig korrek nie. Daarom behoort leerlinge wat by soortgelyke ondersoeke betrek word, hertoets te word.
- * Gestandaardiseerde toetse wat die wiskundige vermoëns van st. 8-leerlinge meet, behoort ontwikkel te word. Hierdeur sal betroubare weergawes van leerlinge se wiskundige vermoëns in navorsing gebruik kan word. Wiskunde-standaard wat van skool tot skool verskil, sal nie 'n invloed op die navorsing hê nie, want al die proefpersone skryf dan dieselfde toets met dieselfde standaard.
- * Hier is slegs van st. 8-leerlinge gebruik gemaak. Jonger en ouer leerlinge behoort ook by so 'n ondersoek betrek te word. Sodoende kan bepaal word waarom st. 7-leerlinge spesifieke vakke (Wiskunde in dié verband) kies, of vermy, en of ouer leerlinge se houding meer positief of meer negatief teenoor die vak word.

6.5.2 Aanbevelings ter kennisname vir opvoeders en opvoedkundiges

Die gevolgtrekkings waartoe daar in hierdie navorsing gekom is, beklemtoon die belangrikheid van houding wanneer daar na wiskunde-prestasie verwys word. Dit word telkens deur die ondersoek ondersteun dat wiskundeselfbeeld en vorige prestasie, tesame met genotvolle ervarings in die wiskundeklas, bydra tot die sukses wat die leerder in die klas ervaar. Hierdie positiewe belewing van die vak dra tot 'n meer positiewe ingesteldheid by, wat op sy beurt groter sukses tot gevolg het. Die leerling se ingesteldheid en lewenshouding verbeter, en meer beroepsmoontlikhede gaan vir die leerder oop. Die leerder kan dus gelei word tot volle ontplooiing van sy potensiaal.

6.6 SLOTOPMERKINGS

Uit hierdie navorsing blyk dit duidelik dat houding wel 'n posi

tiewe invloed op akademiese prestasie het. 'n Verskeidenheid faktore beïnvloed verder die houding wat die st. 8-leerling teenoor wiskunde het. Hierdie inligting kan in 'n positiewe verband binne die klassituasie, sowel as tuis gebruik word om die leerling se ingesteldheid teenoor die vak te verbeter.

BIBLIOGRAFIE

- ADAMS, V.M. 1989. Affective issues in teaching problem solving: a teacher's perspective. (In McLeod, D. & Adams, V.M., eds. Affect and mathematical problem solving. New York : Springer-Verlag. p. 192-204.)
- AIKEN, L.R. 1970. Attitudes towards mathematics. Journal of educational research, 40(4):551-93, October.
- ALAWIYE, O. & ALAWIYE, C.Z. 1984. Self-concept and achievement: theory and practice. Opsomming in die ERIC databasis, verwysingsnommer ED283082.
- ALLPORT, G.W. 1967. Attitudes. (In Fishbein, M. Readings in attitude theory and measurement. Wiley & Sons, New York.)
- ALVERMANN, D.E., HYND, C. & QIAN, G. 1995. Effects of interactive discussion and text type on learning counterintuitive science concepts. Journal of educational research, 88(3):146-55.
- AMES, R. & AMES, C. 1984. Overview of motivation. (In Ames, R. & Ames, C., eds. Research on motivation in education. Vol. 1 Orlando : Academic Press. p 1-11.)
- ARCHER, P. & EDWARDS, J.R. 1982. Predicting school achievement from data on pupils obtained from teachers: toward a screening device for disadvantage. Journal of educational psychology, 74(5):761-770.
- AUSUBEL, D.P. 1968. Educational psychology - a cognitive view. New York : Holt Rinehart and Winston.
- BARBER, L.A. 1995. U.S. women in science and engineering, 1960 - 1990: progress toward equity? Journal of higher education, 66(2):213-34.
- BATES, J.A. 1979. Extrinsic reward and intrinsic motivation: a review with implications for the classroom. Review of educational research, 49(4):557-76.
- BEELD, September, 14, 1994. Anon. Wiskunde: So beland kind in syferleegte.

- BESTER, G. 1988. Die verband tussen die selfkonsep van die wiskundeleerling en sy prestasie in wiskunde. Suid-Afrikaanse tydskrif vir opvoedkunde, 8(3):165-169.
- BORG, W.R. & GALL, M.D. 1989. Educational research: an introduction. 5th ed. New York : Longman.
- BOTHA, J.H. 1990. Die verband tussen selfbeeld en wiskundeprestasie van Afrikaanssprekende st. 7-leerlinge. Potchefstroom : PU vir CHO (Verhandeling - M.Ed.).
- BREEDT, P.A.H. 1990. Die invloed van klasindeling op die houding van swak presteerders in standerd vier tot vyf. Potchefstroom : PU vir CHO. (Verhandeling - M.Ed.)
- BROWN, A.L. & CAMPIONE, J.C. 1980. Inducing flexible thinking: the problem of access. (In Friedman, M., Das, J.P., & O'Connor, N., eds. Intelligence and learning.) New York : Plenum p. 25-42.)
- BRYANT, P. 1995. Children and arithmetic. Journal of child psychology and psychiatry, 36(1):3-32.
- BUSHWELLER, K. 1995. Turning our backs on boys. The education digest, 60(5):9-12.
- CARPENTER, P.G. & HAYDEN, J. 1985. Academic achievement among Australian youth. Australian journal of education, 29(3):199-220.
- CHEUNG, K.C. 1988. Outcomes of schooling: mathematics achievement and attitudes towards mathematics learning in Hong-Kong. Educational studies in mathematics. 19(2): 209-219.
- CLARKE, D. & WILSON, L. 1994. Valuing what we see. The mathematics teacher, 87(7):542-5.
- CLEMENTS, D.H. & BATTISTA, M.T. 1992. Geometry and spatial reasoning. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on Mathematical teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : MacMillan p. 420-64.)
- COBB, P. & YACKEL, E. 1994. Interactive mathematical seminar, College of education of South Africa/Onderwyskollege van Suid-Afrika. Pretoria. Augustus, 18-19.

- CORNELIUS, M. 1982. Teaching mathematics in secondary school. (In Cornelius, M., ed. Teaching mathematics. New York : Nichols. p. 1-32.)
- COOPER, B. & FOY, J.M. 1969. Students' study habits, attitudes and academic attainment. Universities quarterly, 23(2):203-12.
- CRAMOND, B. 1994. We can trust creativity tests. Educational leadership, 52(2):70-1.
- CRONBACH, L.J. 1951. Coefficient Alpha and the internal structure of tests. Psychometrika, 16:297-534.
- CUOLO, A. 1995. Some worries about mathematics education. The mathematics teacher, 88(3):186-7.
- DE WET, J.J., MONTEITH, J.L. DE K., STEYN, H.S. & VENTER, P.A. 1981. Navorsingmetodes in die opvoedkunde: 'n inleiding tot empiriese navorsing. Durban : Butterworth.
- DIXON, W.J., & BROWN, M.B. 1979. BMDP9R: biomedical computer programs, P-series. Berkeley : University of California Press.
- DOSSEY, J.A. 1992. The nature of mathematics: its role and its influence. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : MacMillan. p. 39-49).
- DUMINY, P.A., STEYN, P.D.G., DREYER, H.J. & VOS, A.J. 1991. Education for the student teacher 2. Cape Town : Maskew Miller Longman.
- DUMINY, P.A., STEYN, P.D.G., DREYER, H.J., VOS, A.J. & PETERS, V.M. 1992. Education for the student teacher 3. Cape Town : Maskew Miller Longman.
- DU TOIT, L.B.H. 1970. Die verband tussen studiegewoontes, houdings en akademiese prestasie in die middelbare skool. Pretoria : UNISA. (Verhandeling - M.Ed.)
- EGGEN, P.D. & KAUCHAK, D.P. 1988. Strategies for teachers: teaching content and thinking skills. 2nd ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall.

- ENGELBRECHT, S.W.B. 1972. Die korrelasie tussen eksamenprestasie en enkele persoonlikheidstrekke. Potchefstroom : PU vir CHO. (Proefskrif - D.Ed.)
- EVANS, M. & WHIGHAM, M. 1995. The effect of a role model project upon the attitudes of ninth-grade science students. Journal of research in science teaching, 32(2):195-204.
- FANTUZZO, J.W., DAVIS, G.Y. & GINSBURG, M.D. 1995. Effects of parent involvement in isolation or in combination with peer tutoring on student self-concept and mathematics achievement. Journal of educational psychology, 87(2):272-81.
- FENNEMA, E. 1985. Attribution theory and achievement in Mathematics. (In Yussen, S.R., ed. The growth of reflection in children. Orlando : Academic Press. p. 245-64).
- FENNEMA, E. 1989. The study of affect and mathematics: a proposed generic model for research. (In McLeod, D.B. & Adams, V.M., eds. Affect and mathematical problem solving. New York : Springer-Verlag. p. 205-19.)
- FENNEMA, E. & SHERMAN, J. 1977. Sex related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. American educational research journal, 14(1):51-71, Winter.
- FISHBEIN, M., & AJZEN, D. 1975. Belief, attitudes, intention and behaviour: an introduction to theory and research. Massachusetts : Addison-Wesley.
- FOURIE, D.I., OBERHOLZER, M.O. & VERSTER, T.L. 1992. Education 3 - Advanced College Series. Pretoria : Via Afrika.
- FRIEDMAN, L. 1995. The space factor in mathematics: gender differences. Review of educational research, 65(1):22-50.
- FREEDMAN, J.L., SEARS, D.O. & CARLSMITH, J.M. 1978. Social psychology. 4th ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- GALBRAITH, P.L. & CHANT, D. 1990. Factors shaping community attitudes to school mathematics: implications for future curriculum change. Educational studies in mathematics, 21(4):299-317.

- GARBERS, J.G. 1980. Vroeë skoolverlating in die grootstad. Durban : Butterworths.
- GAROFALO, J. 1989. Beliefs and their influence on mathematical performance. Mathematics teacher, 92(7):502-505.
- GAUDRY, E. & SPIELBERGER, C.D. 1971. Anxiety and educational achievement. Sydney : John Wiley.
- GERDES, L.C. 1988. Die ontwikkelende volwassene. Durban : Butterworths.
- GIERL, M.J. & BISANZ, J. 1995. Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6. Journal of experimental education, 63(2):139-58.
- GRAHAM, A.T. 1985. Help your child with maths. London : Fontana Paperbacks.
- GREEN, D.H. 1979. Psychology in teaching, learning and growth. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- GREEN, D.H. 1977. Attitudes (In Ball, S., ed. Motivation in education. New York : Academic Press. p. 111-27)
- HAMACHECK, D.E. 1979. Psychology in teaching, learning and growth. (2nd ed.) Boston : Allyn & Bacon.
- HART, L.E. 1989. Describing the affective domain: saying what we mean. (In McLeod, D. & Adams, V.M., eds. Affect and mathematical problem solving. New York : Springer-Verlag. p. 37-48.)
- HEGARTY, M., MAYER, R.E. & MONK, A. 1995. Comprehension of arithmetic word problems: a comparison of successful and unsuccessful problem solvers. Journal of educational psychology, 87(1):18-32.
- HENDERSON, R.W. & HENDERSON, E.M. 1995. Effects of thematically integrated mathematics instruction of students of Mexican descent. The journal of educational research, 85(5):290-9.
- HENDERSON, M.E., MORRIS, L.L. & FITZ-GIBBON, C.T. 1987. How to measure attitudes. California : Sage Publications.

- HIEBERT, J. 1992. Learning and teaching with understanding. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : MacMillan. p. 65-101.)
- HOYLES, C. 1988. From fragmentation to synthesis: an integrated approach to research on the teaching of mathematics. (In Grouws, D.A., Loney, T.J. & Jones, D., eds. Perspectives on research on effective mathematics teaching. Vol. 1. National Council of Teachers of Mathematics. New York : McMillan. p. 143-168.)
- HUSHAK, L.J. 1977. The role of schools in reducing the variance of cognitive skills. Journal of educational research, 70(3):115-22.
- HUTCHISON, D., PROSSER, H. & WEDGE, P. 1979. The prediction of educational failure. Educational studies, 5(1):73-82.
- IVERSON, B.K. & WALBERG, H.J. 1982. Home environment and school learning: a quantitative synthesis. Journal of experimental education, 50(3):144-51.
- KAAPLANDSE ONDERWYSDEPARTEMENT 1993. Onderrigprogram vir wiskunde, junior-primêre-fase - substanderd A tot standerd 1. Kaapstad.
- KATZ, A.E. 1993. Parent involvement in American schools. Educamus, 39(1):14-7.
- KEMPA, R.F. & MCGOUGH, J.M. 1977. A study of attitudes towards mathematics in relation to selected student characteristics. British journal of educational psychology, 47:296-304.
- KERSLAKE, D. 1994. Trapped in an irrational world. Times educational supplement. June, 3.
- KLOOSTERMAN, P. & CLAPP COUGAN, M. 1994. Student beliefs about learning school mathematics. The elementary school journal, 94(4):375-8.
- KNAUPP, J. 1973. Are children's attitudes toward learning arithmetic really important? School science and mathematics, 73(642):9-15.

- KOEHLER, M. & GROUWS, D.A. 1992. Mathematics teaching practices and their effects. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : MacMillan. p. 115-127.)
- KRATHWOHL, D.R., BLOOM, B.S. & MASIA, B.B. 1956. Taxonomy of educational objectives. Handbook II. Affective domain. New York : David McKay.
- KRUGER, J.J. 1993. Die verband tussen bepaalde veranderlikes en die akademiese prestasie van Blanke standerd-tien-leerlinge in Natal. Potchefstroom : PU vir CHO (Skripsie - M.Ed.)
- LANDMAN, W.A. 1985. Ouerlike opvoeding: die essensies daarvan. (In Sonnekus, M.C.H., red. Opvoeding en opvoedingsprobleme tussen ouer en kind. Pretoria : HAUM Opvoedkundige uitgewers. p. 1-12.)
- LAZARUS, R.S. 1982. Thoughts on the relations between emotion and cognition. American psychologist, 37(9):1019-1024.
- LERNER, B. 1986. Student self-esteem and academic excellence. Educational digest, 52(1):32-35.
- LESTER, K.L., GAROFALO, J. & KROLL, D.L. 1989. Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: key influences on problem-solving behaviour. (In McLeod, D.B. & Adams, V.M., eds. Affect and mathematical problem-solving. New York : Springer-Verlag. p. 75-88.)
- LEVIN, J. & FOWLER, H.S. 1984. Sex, grade and course differences in attitudes that are related to cognitive performance in secondary science. Journal of research in science teaching, 21(2):151-66.
- LOUW, D.A., GERDES, L.C. & MEYER, W.F. 1985. Menslike ontwikkeling. Pretoria : HAUM Opvoedkundige Uitgewers.
- LUNA, E., GONZÀLEZ, S., ROBITAILE, D., CRESPO, S. & WOLFE, R. 1995. Improving the teaching and learning of mathematics in the Dominican Republic. Journal of curriculum studies, 27(1):67-79.

- LUNN, J.C.B. 1972. The influence of sex, achievement level and social class on Junior school children's attitudes. British journal of educational psychology, 42(1):71-74.
- MANDLER, G. 1989. Affect and learning: causes and consequences of emotional interactions. (In McLeod, D. & Adams, V.M., eds. Affect and mathematical problem solving. New York : Springer-Verlag. p. 4-19.)
- MARAIS, J.L. 1993. Selfkonsep as voorspeller van wiskundeprestasie by 'n groep st. 7-leerlinge. Tydskrif vir geesteswetenskappe, 33(1):62-74.
- MAREE, J.G. 1994. Die hantering van taalverwante onderrig-en leerprobleme in Wiskunde. Suid-Afrikaanse tydskrif vir opvoedkunde, 14(3):115-120.
- MAREE, J.G. 1995. Kommentaar op die nuwe benadering tot die onderrig en leer van wiskunde in die R.S.A.: hoe geregverdig is die kritiek? Suid-Afrikaanse tydskrif vir opvoedkunde, 15(2):66-71.
- MARJORIBANKS, K. 1978. Ethnicity, family environment, school attitudes and academic achievement. Australian journal of education, 22(3):249-61.
- MC COY, L.P. 1994. Mathematical problem-solving processes of elementary male and female students. School science and mathematics, 94(5):266-70.
- MCLEOD, D.B. 1989. The role of affect in mathematical problem solving. (In McLeod, D.B. & Adams, V.M., eds. Affect and mathematical problem solving. New York : Springer-Verlag. p. 20-36.)
- MCLEOD, D.B. 1992. Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. (In Grouws, D.A. ed., Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : McMillan. p. 575-597.)
- MEECE, J.L., PARSONS, J.E., KACZALA, C.M., GOFF, S.B. & FUTTERMUN, R. 1982. Sex differences in math achievement: toward a model of academic choice. Psychological bulletin, 91(2):324-48.

- MEICHENBAUM, D., BURLAND, S., GRUSON, L. & CAMERON, R.
1985. Metacognitive assessment. (In Yussen, S.R., ed.
The growth of reflection in children. Orlando : Academic
Press. p. 3-37.)
- MEYER, L.W. 1988. Selfkonsep as voorspeller van akademiese
prestasie. Suid-Afrikaanse tydskrif vir opvoedkunde,
8(2):112-117.
- MICHAELS, L.A. & FORSYTH, R.A. 1977. Construction and
validation of an instrument measuring certain attitudes
towards mathematics. Educational and psychological
measurement, 37(4):1043-1049.
- MINIUM, E.W. 1978. Statistical reasoning in psychology and
education. New York : John Wiley.
- MOLL, A. 1986. Ouerskap is nie kinderspeletjies nie.
Pretoria : Gutenberg.
- MONTEITH, J.L. DE K. 1984. Die identifisering van faktore
wat die akademiese prestasie van eerstejaarstudente
beïnvloed. Potchefstroom : PU vir CHO.
- MONTEITH, J.L. DE K. 1987. Die identifisering van
veranderlikes wat die akademiese prestasie van dogters
beïnvloed. Potchefstroom : PU vir CHO.
- MOODLEY, M. 1981. A study of achievement in mathematics
with special reference to the relationship between attitudes
and attainment. Durban : University of Durban-Westville.
(Dissertation - D.Ed.)
- MOODLEY, M. 1990. Teaching/learning mathematics: what
counts? Durban : University of Durban-Westville.
- MORRIS, C.G. 1976. Psychology: an introduction.
Englewood Cliffs : Prentice-Hall.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. 1991.
Professional Standards for teaching mathematics.
New York : MacMillan.

- NEL, S.J. 1978. Die ontwikkeling van 'n skaal vir die bepaling van die houding van eerstejaarstudente aan Afrikaansmediumuniversiteite teenoor die natuurwetenskap en natuurwetenskaplikes. Potchefstroom : PU vir CHO. (Proefskrif - D.Ed.).
- NEWMAN, R.S. 1990. Children's help-seeking in the classroom: the role of motivational factors and attitudes. Journal of educational psychology, 82(1):71-80.
- NICHOLSON, M.J. 1992. Problem Solving. (In Moodley, M. & Njisane, R.A., eds. Mathematics Education for in-service and pre-service teachers. Pietermaritzburg : Shuter & Shooter. p. 68-79.)
- NICKSON, M. 1992. The culture of the mathematics classroom: an unknown quantity? (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : MacMillan. p. 101-114.)
- O'NIEL, W. 1990. Dealing with bad ideas: Twice is less. English journal, 79(4):80-88.
- PAJARES, F. & MILLER, D.M. 1994. Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: a path analysis. Journal of educational psychology, 86(2):193-203.
- PAJARES, F. & MILLER, D.M. 1995. Mathematics self-efficacy and mathematical performances: the need for specificity of assessment. Journal of counselling psychology, 42(2):190-8).
- PARIS, S.G. & WINOGRAD, P. 1990. How metacognition can promote academic learning and instruction. (In Jones, B.F. & Idol, L., eds. Dimensions of thinking and cognitive instruction. Vol. 1. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates. p. 15-44.)
- PETERSON, P.L. & FENNEMA, E. 1985. Effective teaching student engagement in classroom activities, and sex-related differences in learning mathematics. American educational research journal, 22(3):309-335.
- PINTRICK, P.R. & BLUMENFELD, P.C. 1985. Classroom experience and children's self perceptions of ability, effort and conduct. Journal of educational psychology, 77(6):646-57.

- PLUG, C., MEYER, W.F., LOUW, D.A. & GOUWS, L.A. 1989. Psigologie woordeboek. 2de uitg. Johannesburg : Lexicon.
- PRAWAT, R.S. 1992. Teachers' beliefs about teaching and learning: a constructivist perspective. American journal of education, 100(3):354-395.
- POURIS, A. 1989. The hidden crisis: discussion document: manpower development in South Africa. Pretoria.
- RANDHAWA, B.S., BEAMER, J.E. & LUNDBERG, I. 1993. Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. Journal of educational psychology, 85(1):41-48.
- REYES, L.H. 1984. Affective variables and mathematics education. The elementary school journal, 84(5):558-581.
- RICHARDS, P. 1982. Difficulties in learning mathematics. (In Cornelius, M., ed. Teaching mathematics. New York : Nichols Publishing. p. 58-76.)
- RUTHVEN, K. 1989. An exploratory approach to advanced mathematics. Educational studies in mathematics, 20(4):449-467.
- SAS/STAT 1988. Users Guide: Statistics Release 6.03 ed. Sas Institute Inc. North Carolina : SAS Campus Drive.
- SCHMALZ, S.P. 1989. Problem solving - an attitude as well as a strategy. Mathematics teacher, 82(9):685-687.
- SCHUNK, D.H. 1989. Attributions and perceptions of efficacy during self-regulated learning by remedial readers. (Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association). San Francisco. (Not published).
- SCHWARZENBERGER, R. 1982. Current issues and problems in mathematics teaching. (In Cornelius, M., ed. Teaching mathematics. New York : Nichols. p. 64-78.)
- SCOTT, M. 1991. Goals, attributions & self efficacy as related to course choice and academic achievement of first-year university students. Potchefstroom : PU vir CHO (Dissertation - D.Ed.).

- SHAW, M.E. & WRIGHT, J.M. 1967. Scales for the measurement of attitude. Singapore : Mc Graw-Hill.
- SHERMAN, J. 1978. Predicting Mathematics Performance in high school girls and boys. Journal of educational psychology, 71(2):242-249.
- SHUELL, T.J. 1988. The role of the student in learning from instruction. Contemporary educational psychology, 13(3):276-295.
- SHOENFELD, A.H. 1992. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. (In Grouws, D.A., ed. Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York : MacMillan. p. 334-371.)
- SONG, I. & HATTIE, J. 1984. Home environment, self-concept and academic achievement: a casual modeling approach. Journal of educational psychology, 76(6):1269-81.
- STEVENS-LONG, J. & COBB, N.J. 1983. Adolescence and early adulthood. California : Mayfield.
- SUTHERLAND, P. 1989. The teaching of primary mathematics from a British perspective. Westminister studies in education, 12(2):99-107.
- SYLWESTER, R. 1994. How emotions affect learning. Educational leadership, 52(2):60-5.)
- TRIANDIS, H.C. 1971. Attitude and attitude change. New York : John Wiley.
- TSAI, S. & WALBERG, H.J. 1983. Mathematics achievement and attitude productivity in junior high school. Journal of educational research, 76(5):267-72.
- VAN DEN BERG, A.R. 1988. Intelligensietoetse. (In Owen, K. & Taljaard, J.J., eds. Handleiding vir die gebruik van sielkundige en skolastiese toetse van IPEN en NIPN. Pretoria : Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing. p. 89-142).

- VISSER, D. 1985. Vroue en Wiskunde: Fokus op geslagsverskille. Pretoria : Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing.
- VISSER, D. 1988. Mathematics anxiety and continued participation in mathematics. Spectrum, 26(2):38-40.
- VOSLOO, J. 1994. Die probleemgesentreerde benadering in wiskunde-onderrig. Die Unie, 90(4):113-115.
- WANG, J. & WILDMAN, I. 1994. The effects of family commitment in education on student achievement in seventh grade mathematics. Education, 115(2):317-319.
- WEINER, B. 1984. Principles for a theory of student motivation and their application within an attributional framework. (In Ames, R. & Ames, C., eds. Research on motivation in education. Vol. 1. Orlando : Academic Press).
- WELCH, W.W., ANDERSON, R.E. & HARRIS, L.J. 1982. The effects of schooling on mathematics achievement. American educational research journal, 19(1):145-53.
- WHITE, K.R. 1982. The relation between socioeconomic status and academic achievement. Psychological bulletin 91(3):461-81.
- WIESCHENBERG, A.A. 1994. Overcoming conditioned helplessness in mathematics. College teaching, 42(2):51-4.
- YAGER, R.E. 1991. The constructivist learning model: towards real reform in science education. Science teacher, 58(6):52-57.
- ZATZ, S. & CHASSIN, L. 1983. Cognitions of test-anxious children. Journal of consulting and clinical psychology, 51(4):526-534.
- ZIMMERMAN, B.J. 1989. A social cognitive view of self-regulating academic learning. Journal of educational psychology, 81(3):329-339.

BYLAAG A

HOUDINGVRAELYS VIR STANDERD-8 LEERLINGE

BIOGRAFIESE INLIGTING

| | | | | |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Vraelysnr. | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (1-3) |
| Kaartnr. | | | 1 | (4) |
| Skoolnr. | | | | (5) |

Die doel van hierdie vraelys is om vas te stel tot watter mate houdings teenoor wiskunde 'n rol kan speel by prestasie in die vak. Die vraelys bestaan uit 2 afdelings naamlik 'n biografiese afdeling vir basiese biografiese inligting en 'n houdingskaal wat gebruik sal word om bepaalde houdings teenoor die vak te bepaal.

U word versoek om die vraelys so volledig en eerlik moontlik in te vul. Neem asseblief kennis dat die inligting slegs vir wetenskaplike navorsing gebruik sal word, en dat alle inligting as streng vertroulik hanteer sal word. Die versekering word hiermee gegee dat geen onderwyser/es enige insae in enige vraelys sal hê nie.

Maak slegs 'n kruisie (x) waar van toepassing.

| | | | | |
|-----------|---------|--------------------------|---|-----|
| 1. Geslag | Manlik | <input type="checkbox"/> | 1 | |
| | Vroulik | <input type="checkbox"/> | 2 | (6) |

2. Ouderdom jaar (7,8) maande (9,10)

3. By wie woon jy (dui slegs die korrekte antwoord aan)

| | | | |
|---------------------|--------------------------|---|------|
| Albei ouers | <input type="checkbox"/> | 1 | |
| Enkelouer | <input type="checkbox"/> | 2 | |
| Ander (spesifiseer) | <input type="checkbox"/> | 3 | (11) |

.....

4. Hoogste kwalifikasie van

Vader

| | |
|---------------------|----|
| D-graad | 01 |
| M-graad | 02 |
| Hons. graad | 03 |
| B-graad | 04 |
| Diploma - 4-jaar | 05 |
| 3-jaar | 06 |
| 2-jaar | 07 |
| Matriek | 08 |
| Standerd 8 | 09 |
| Ander (spesifiseer) | 10 |

(12,13)

.....

5. Moeder

| | |
|---------------------|----|
| D-graad | 01 |
| M-graad | 02 |
| Hons. graad | 03 |
| B-graad | 04 |
| Diploma - 4-jaar | 05 |
| 3-jaar | 06 |
| 2-jaar | 07 |
| Matriek | 08 |
| Standerd 8 | 09 |
| Ander (spesifiseer) | 10 |

(14,15)

.....

6. Ouderdom van vader:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

(16,17)

7. Ouderdom van moeder:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

(18,19)

| | | |
|--|----|---------|
| 8. Beroep van vader: | | |
| Professioneel (bv. dokter, veearts, tandarts, prokureur, rekenmeester, ens.) | 01 | |
| Staatsdiens (bv. onderwyser, polisie, gevangenisdiens, ens.) | 02 | |
| Provinsiale administrasie (bv. verpleër, verkeersdepartement, ens.) | 03 | |
| Groot maatskappye (bv. YSKOR, Karbochem, ens.) | 04 | |
| Enige ander maatskappy of instansie (bv. werk by 'n winkel, by 'n plaaslike industrie, ens.) | 05 | |
| Ambagsman (bv. passer, draaier, loodgieter, elektrisiën ens.) | 06 | |
| Sakeman (besit eie besigheid) | 07 | |
| Munisipaliteit (stadsraad) | 08 | |
| Predikant | 09 | |
| Werkloos | 10 | |
| Enige ander (spesifiseer) | 11 | (20,21) |
| | | |

| | | |
|--|----|---------|
| 8. Beroep van moeder: | | |
| Professioneel (bv. dokter, veearts, tandarts, prokureur, rekenmeester, ens.) | 01 | |
| Staatsdiens (bv. onderwyser, polisie, gevangenisdiens, ens.) | 02 | |
| Provinsiale administrasie (bv. verpleegster, verkeersdepartement, ens.) | 03 | |
| Groot maatskappye (bv. YSKOR, Karbochem, ens.) | 04 | |
| Enige ander maatskappy of instansie (bv. werk by 'n winkel, by 'n plaaslike industrie, ens.) | 05 | |
| Ambagsman (bv. passer, draaier, loodgieter, elektrisiën ens.) | 06 | |
| Sakevrou (besit eie besigheid) | 07 | |
| Munisipaliteit (stadsraad) | 08 | |
| Huisvrou | 09 | |
| Werkloos | 10 | |
| Enige ander (spesifiseer) | 11 | (22,23) |
| | | |

10. Waar woon u gesin op die oomblik:

Eie huis

| |
|---|
| 1 |
|---|

Huurhuis

| |
|---|
| 2 |
|---|

Meenthuis

| |
|---|
| 3 |
|---|

Woonstel (eie)

| |
|---|
| 4 |
|---|

Woonstel (huur)

| |
|---|
| 5 |
|---|

Karavaan

| |
|---|
| 6 |
|---|

Buitekamer

| |
|---|
| 7 |
|---|

Plakkershut

| |
|---|
| 8 |
|---|

Ander (spesifiseer)

| |
|---|
| 9 |
|---|

(24)

.....

11. Van watter soort vervoer maak jy gebruik om by die skool te kom:

Bus

| |
|---|
| 1 |
|---|

Iemand bring my

| |
|---|
| 2 |
|---|

Eie motor

| |
|---|
| 3 |
|---|

Motorfiets

| |
|---|
| 4 |
|---|

Fiets

| |
|---|
| 5 |
|---|

Stap

| |
|---|
| 6 |
|---|

Ander (spesifiseer)

| |
|---|
| 7 |
|---|

(25)

12. Sakgeld per week

Ek kry nie sakgeld nie

1

Minder as tien rand

2

R10 - R20

3

R20 - R40

4

Meer as R40

5

Ek verdien my eie sakgeld

6

Ek kry geld wanneer ek daarvoor vra

7

Ander (spesifiseer)

8

(26)

13. Finansiële voorsiening vir verdere studie/opleiding is/word gemaak deur:

Studiepolisse

1

Effektetrusts

2

Studiebeurse

3

Sal self werk om te betaal

4

Lenings

5

Ander (spesifiseer)

6

(27)

14. My ouers toon belangstelling in my skoolwerk:

Glad nie

1

Net as ek swak doen

2

Net as ek goed doen

3

Net as ek hulp vra

4

Net as my onderwyser kla

5

Hulle dink ek kan glad nie my eie skoolwerk doen nie

6

My ouers stel baie belang in my skoolwerk en help my waar hulle kan

7

Ander (spesifiseer)

8

(28)

.....

15. My ouers wil graag hê ek moet eendag in die volgende beroepsrigting staan:

| | |
|---|----|
| Professioneel (bv. dokter, veearts, tandarts, prokureur, rekenmeester, ens.) | 01 |
| Staatsdiens (bv. onderwyser, polisie, gevangenisdiens, ens.) | 02 |
| Provinsiale administrasie (bv. verpleegster, verkeersdepartement, ens.) | 03 |
| Groot maatskappye (bv. YSKOR, Karbochem, ens.) | 04 |
| Enige ander maatskappye of instansie (bv. werk by 'n winkel, by 'n plaaslike industrie, ens.) | 05 |
| Ambagsman (bv. passer, draaier, loodgieter, elektrisiën ens.) | 06 |
| Sakevrou/man (besit eie besigheid) | 07 |
| Munisipaliteit (stadsraad) | 08 |
| Huisvrou | 09 |
| Predikant | 10 |
| Werkloos wees | 11 |
| Enige ander (spesifiseer) | 12 |

(29,30)

.....

16. Ek wil graag eendag die volgende beroep beoefen:

| | |
|---|----|
| Professioneel (bv. dokter, veearts, tandarts, prokureur, rekenmeester, ens.) | 01 |
| Staatsdiens (bv. onderwyser, polisie, gevangenisdiens, ens.) | 02 |
| Provinsiale administrasie (bv. verpleegster, verkeersdepartement, ens.) | 03 |
| Groot maatskappye (bv. YSKOR, Karbochem, ens.) | 04 |
| Enige ander maatskappye of instansie (bv. werk by 'n winkel, by 'n plaaslike industrie, ens.) | 05 |
| Ambagsman (bv. passer, draaier, loodgieter, elektrisiën ens.) | 06 |
| Sakevrou/man (besit eie besigheid) | 07 |
| Munisipaliteit (stadsraad) | 08 |
| Huisvrou | 09 |
| Predikant | 10 |
| Werkloos wees | 11 |
| Enige ander (spesifiseer) | 12 |

(31,32)

.....

BYLAAG A

ATTITUDE QUESTIONNAIRE FOR STANDARD 8 PUPILS

BIOGRAPHICAL INFORMATION

| | | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Questionnaire No. | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (1-3) |
| Chart No. | | | 1 | (4) |
| School No. | | | <input type="text"/> | (5) |

The purpose of this questionnaire is to determine to what degree the pupils attitude towards mathematics will play a role in their performance in the subject. The questionnaire consists of two sections, namely a biographical section for basic biographical information, and an attitude scale that will be used to determine the pupils attitude towards the subject.

You are requested to complete the questionnaire as honestly as possible. Please note that the information will be used merely for natural scientific studies, and that all of the information will be treated in the strictest confidence. The assurance is given that no teacher will have access to any of the information in the questionnaire.

Make a cross (x) where applicable.

| | | | | | |
|-----------|--|--------|--------------------------|---|-----|
| 1. Gender | | Male | <input type="checkbox"/> | 1 | |
| | | Female | <input type="checkbox"/> | 2 | (6) |

| | | | | | | |
|--------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|----------------------|---------------|
| 2. Age | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Years (7,8) | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Months (9,10) |
|--------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|----------------------|---------------|

3. With whom do you live? (Mark only the correct answer)

| | | | |
|-----------------|--------------------------|---|------|
| Both parents | <input type="checkbox"/> | 1 | |
| Single parent | <input type="checkbox"/> | 2 | |
| Other (specify) | <input type="checkbox"/> | 3 | (11) |
| | | | |

4. Highest qualification of:

| | | | |
|--------|-------------------|----|---------|
| Father | D-Degree | 01 | (12,13) |
| | M-Degree | 02 | |
| | Hons. Degree | 03 | |
| | B-Degree | 04 | |
| | Diploma - 4-years | 05 | |
| | 3-years | 06 | |
| | 2-years | 07 | |
| | Matric | 08 | |
| | Standard 8 | 09 | |
| | Other (specify) | 10 | |

.....

5. Highest qualification of:

| | | | |
|--------|-------------------|----|---------|
| Mother | D-Degree | 01 | (14,15) |
| | M-Degree | 02 | |
| | Hons. Degree | 03 | |
| | B-Degree | 04 | |
| | Diploma - 4-years | 05 | |
| | 3-years | 06 | |
| | 2-years | 07 | |
| | Matric | 08 | |
| | Standard 8 | 09 | |
| | Other (specify) | 10 | |

.....

6. Father's age: (16,17)

7. Mother's age: (18,19)

8. Father's occupation:
- | | | |
|--|----|---------|
| Professional (eg. doctor, veterinarian, dentist, lawyer, accountant, etc.) | 01 | |
| Government service (eg. teacher, police, correctional service, etc.) | 02 | |
| Provincial administration (eg. nurse, traffic-department, etc.) | 03 | |
| Industry (eg. Iscor, Karbochem, etc.) | 04 | |
| Any other firm or business (eg. work at a shop or local industry, etc.) | 05 | |
| Tradesman (eg. Fitter, Turner, Plumber, Electrician, etc.) | 06 | |
| Business-man (eg. owns own business) | 07 | |
| Municipality (Town Borough) | 08 | |
| Church minister | 09 | |
| Unemployed | 10 | |
| Any other (specify) | 11 | (20,21) |
-

9. Mother's occupation:
- | | | |
|--|----|---------|
| Professional (eg. doctor, veterinarian, dentist, lawyer, accountant, etc.) | 01 | |
| Government service (eg. teacher, police correctional service, etc.) | 02 | |
| Provincial administration (eg. nurse, traffic-department, etc.) | 03 | |
| Industry (eg. Iscor, Karbochem, etc.) | 04 | |
| Any other firm or business (eg. work at a shop or local industry, etc.) | 05 | |
| Tradesman (eg. Fitter, Turner, Plumber, Electrician, etc.) | 06 | |
| Business-woman (eg. owns own business) | 07 | |
| Municipality (Town Borough) | 08 | |
| Church minister | 09 | |
| Unemployed | 10 | |
| Any other (specify) | 11 | (22,23) |
-

10. Where does your family live at present:

Own house

| |
|---|
| 1 |
|---|

Rented house

| |
|---|
| 2 |
|---|

Community house

| |
|---|
| 3 |
|---|

Flat (own)

| |
|---|
| 4 |
|---|

Flat (rented)

| |
|---|
| 5 |
|---|

Caravan

| |
|---|
| 6 |
|---|

Outside room

| |
|---|
| 7 |
|---|

Squatter settlement

| |
|---|
| 8 |
|---|

Other (specify)

| |
|---|
| 9 |
|---|

(24)

.....

11. What mode of transport do you make use of to get to school:

Bus

| |
|---|
| 1 |
|---|

Somebody takes you

| |
|---|
| 2 |
|---|

Own car

| |
|---|
| 3 |
|---|

Motorbike

| |
|---|
| 4 |
|---|

Bicycle

| |
|---|
| 5 |
|---|

Walk

| |
|---|
| 6 |
|---|

Other (specify)

| |
|---|
| 7 |
|---|

(25)

.....

12. Pocket money per week

I do not receive any pocket money

| |
|---|
| 1 |
|---|

Less than R10.00

| |
|---|
| 2 |
|---|

R10.00 - R20.00

| |
|---|
| 3 |
|---|

R20.00 - R40.00

| |
|---|
| 4 |
|---|

More than R40.00

| |
|---|
| 5 |
|---|

I earn my own pocket money

| |
|---|
| 6 |
|---|

I receive when I ask for pocket money

| |
|---|
| 7 |
|---|

Other (specify)

| |
|---|
| 8 |
|---|

(26)

.....

13. Financial provision for further studies/training is/will be made by:

Study policy

| |
|---|
| 1 |
|---|

Unit trust

| |
|---|
| 2 |
|---|

Study bursary

| |
|---|
| 3 |
|---|

Will work to raise the money

| |
|---|
| 4 |
|---|

Loans

| |
|---|
| 5 |
|---|

Other (specify)

| |
|---|
| 6 |
|---|

(27)

.....

14. My parents show interest in my school work:

Not at all

| |
|---|
| 1 |
|---|

Only when I am not doing well

| |
|---|
| 2 |
|---|

Only when I do well

| |
|---|
| 3 |
|---|

Only when I ask for assistance

| |
|---|
| 4 |
|---|

Only when my teacher complains

| |
|---|
| 5 |
|---|

They think I can not do my own school work

| |
|---|
| 6 |
|---|

My parents take strong interest in my school work and help where they can

| |
|---|
| 7 |
|---|

Other (specify)

| |
|---|
| 8 |
|---|

(28)

.....

15. My parents would like to see me in the following profession one day:
- | | | |
|--|----|---------|
| Professional (eg. doctor, veterinarian, dentist, lawyer, accountant, etc.) | 01 | |
| Government service (eg. teacher, police, correctional service, etc.) | 02 | |
| Provincial administration (eg. nurse, traffic-department, etc.) | 03 | |
| Industry (eg. Iscor, Karbochem, etc.) | 04 | |
| Any other firm or business (eg. work at a shop or a local industry, etc.) | 05 | |
| Tradesman (eg. Fitter, Turner, Plumber, Electrician, etc.) | 06 | |
| Business-man (eg. owns own business) | 07 | |
| Municipality (Town Borough) | 08 | |
| Church minister | 09 | |
| Unemployed | 10 | |
| Any other (specify) | 11 | (29,30) |
-

16. I should like to be in the following profession one day:
- | | | |
|--|----|---------|
| Professional (eg. doctor, veterinarian, dentist, lawyer, accountant, etc.) | 01 | |
| Government service (eg. teacher, police, correctional service, etc.) | 02 | |
| Provincial administration (eg. nurse, traffic-department, etc.) | 03 | |
| Industry (eg. Iscor, Karbochem, etc.) | 04 | |
| Any other firm or business (eg. work at a shop or local industry, etc.) | 05 | |
| Tradesman (eg. Fitter, Turner, Plumber, Electrician, etc.) | 06 | |
| Business-man (eg. owns own business) | 07 | |
| Municipality (Town Borough) | 08 | |
| Church minister | 09 | |
| Unemployed | 10 | |
| Any other (specify) | 11 | (31,32) |
-

BYLAAG B

AFDELING B

HOUDINGSKAAL

1. Neem jy Wiskunde as keusevak:

| | |
|-----|---|
| Ja | 1 |
| Nee | 2 |

(33)

2. Indien wel, neem jy dit op:

Hoërgraad

| | |
|----|---|
| HG | 1 |
|----|---|

Standaardgraad

| | |
|----|---|
| SG | 2 |
|----|---|

Laergraad

| | |
|----|---|
| LG | 3 |
|----|---|

(34)

3. Indien jy Wiskunde as vak neem, waarom het jy besluit om dit te neem? (Dui slegs die belangrikste rede aan)

Ek het dit nodig vir verdere studie

| |
|---|
| 1 |
|---|

Ek het dit nodig vir die beroep wat ek wil beoefen

| |
|---|
| 2 |
|---|

'n Mens het Wiskunde nodig vir enige werk wat jy wil doen

| |
|---|
| 3 |
|---|

Ek hou baie van Wiskunde

| |
|---|
| 4 |
|---|

Dit is een van my beste vakke

| |
|---|
| 5 |
|---|

My ouers verwag dit van my

| |
|---|
| 6 |
|---|

My onderwyser het gesê ek moet

| |
|---|
| 7 |
|---|

Al my maats neem Wiskunde

| |
|---|
| 8 |
|---|

Enige ander rede, spesifiseer

| |
|---|
| 9 |
|---|

(35)

.....

4. My gemiddelde persentasie vir Wiskunde is:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

(36,37)

5. My gemiddelde persentasie vir my vakke saam is:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

(38,39)

Hier volg 'n aantal stellings oor Wiskunde. Toon telkens aan of u volkome saamstem, in 'n meerdere mate saamstem, in 'n mindere mate saamstem, of gladnie met die stelling saamstem nie. Gebruik asseblief die volgende sleutel:

Stem volkome saam = 4, stem in 'n meerdere mate saam = 3, stem in 'n mindere mate saam = 2, stem gladnie saam nie = 1.

Daar is geen regte of verkeerde antwoord nie, wees net eerlik oor hoe jy voel.

STELLINGS:

| | Stem gladnie saam nie | Stem in 'n mindere mate saam | Stem in 'n meerdere mate saam | Stem volkome saam | |
|--|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1. My wiskunde-onderwyser verduidelik gewoonlik verskillende metodes om 'n probleem op te los. | 1 | 2 | 3 | 4 | (40) |
| 2. Baie min mense kan Wiskunde leer, omdat dit te moeilik is. | 1 | 2 | 3 | 4 | (41) |
| 3. Meer leerlinge moet aangemoedig word om wiskundiges of wiskunde-onderwysers te word. | 1 | 2 | 3 | 4 | (42) |
| 4. Net seuns kan Wiskunde doen. | 1 | 2 | 3 | 4 | (43) |
| 5. Wiskunde is nie 'n baie interessante vak nie. | 1 | 2 | 3 | 4 | (44) |
| 6. Ek presteer goed in Wiskunde. | 1 | 2 | 3 | 4 | (45) |
| 7. My wiskunde-onderwyser hou daarvan as ons vrae vra nadat hy/sy iets verduidelik het. | 1 | 2 | 3 | 4 | (46) |
| 8. Enige iemand kan Wiskunde bemeester as hy net bereid is om te werk. | 1 | 2 | 3 | 4 | (47) |
| 9. Daar is min werksgeleenthede vir wiskundiges. | 1 | 2 | 3 | 4 | (48) |
| 10. Dogters behoort nie Wiskunde te neem nie. | 1 | 2 | 3 | 4 | (40) |
| 11. Ek geniet dit om Wiskunde op skool te neem. | 1 | 2 | 3 | 4 | (50) |

| | Stem gladnie saam nie | Stem in 'n mindere mate saam | Stem in 'n meerdere mate saam | Stem volkome saam | |
|---|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|------|
| 12. Ek weet ek kan beter in Wiskunde doen as ek harder werk. | 1 | 2 | 3 | 4 | (51) |
| 13. My wiskunde-onderwyser verwag van leerlinge om probleme slegs volgens sy metodes op te los. | 1 | 2 | 3 | 4 | (52) |
| 14. Wiskunde is een van my moeilikste vakke. | 1 | 2 | 3 | 4 | (53) |
| 15. Wiskunde is van groot belang vir enige land se toekoms. | 1 | 2 | 3 | 4 | (54) |
| 16. Seuns redeneer wiskundig beter as dogters. | 1 | 2 | 3 | 4 | (55) |
| 17. Ek hou daarvan om Wiskunde te leer. | 1 | 2 | 3 | 4 | (56) |
| 18. Terwyl die ter saaklike klaswerk nog vars in my geheue is, voltooi ek my wiskunde huiswerk. | 1 | 2 | 3 | 4 | (57) |
| 19. Ons wiskunde-onderwyser motiveer ons om sover as moontlik ons probleme self op te los. | 1 | 2 | 3 | 4 | (58) |
| 20. Slegs leerlinge met 'n aanleg vir wiskunde kan dit as vak neem. | 1 | 2 | 3 | 4 | (59) |
| 21. Wiskunde kan net in die wiskunde-klas gebruik word. | 1 | 2 | 3 | 4 | (60) |
| 22. Wiskundige begrippe is makliker vir seuns om te verstaan. | 1 | 2 | 3 | 4 | (61) |
| 23. Wiskunde is vir my 'n baie opwindende vak. | 1 | 2 | 3 | 4 | (62) |
| 24. Ek hou daarvan om self te leer en oplossings vir wiskunde-probleme te ontdek. | 1 | 2 | 4 | 4 | (63) |

| | Stem gladnie saam nie | Stem in 'n mindere mate saam | Stem in 'n meerdere mate saam | Stem volkome saam | |
|--|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|------|
| 25. Ons wiskunde-onderwyser vereis nie net van ons om die stappe te kan toepas om wiskunde-probleme op te los nie, maar ook om die redenasie wat daarvoor nodig is, te verstaan. | 1 | 2 | 3 | 4 | (64) |
| 26. Ek is baie kalm wanneer ek Wiskunde leer. | 1 | 2 | 3 | 4 | (65) |
| 27. Dit is belangrik om Wiskunde as vak te hê om 'n goeie werk te kry. | 1 | 2 | 3 | 4 | (66) |
| 28. Meer aandag word in die wiskundeklas aan die seuns se probleme met die werk gegee as aan die dogters s'n. | 1 | 2 | 3 | 4 | (67) |
| 29. Wiskunde is vervelig. | 1 | 2 | 3 | 4 | (68) |
| 30. Ek kan wiskundige begrippe wat ek reeds ken, gebruik om nuwe wiskunde-probleme op te los. | 1 | 2 | 3 | 4 | (69) |
| 31. Ons wiskunde behels eerder die deurdink van metodes om probleme op te los, as blote memorisering van reëls en formules. | 1 | 2 | 3 | 4 | (70) |
| 32. Wiskundige begrippe is baie moeilik om te verstaan. | 1 | 2 | 3 | 4 | (71) |
| 33. Ander vakke is baie belangriker as Wiskunde. | 1 | 2 | 3 | 4 | (72) |
| 34. Seuns vind wiskunde-huiswerk makliker as dogters. | 1 | 2 | 3 | 4 | (73) |
| 35. Ek hou daarvan om self oplossings te probeer vind vir wiskunde-probleme wat ons nog nie in die klas bespreek het nie. | 1 | 2 | 3 | 4 | (74) |
| 36. Ek werk hard in wiskunde, en geniet dit. | 1 | 2 | 3 | 4 | (75) |

| | Stem gladnie saam nie | Stem in 'n mindere mate saam | Stem in 'n meerdere mate saam | Stem volkome saam | |
|---|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----|
| 37. Die grootste gedeelte van die wiskunde-periode word gebruik om na die onderwyser seles te luister, en min daarvan om ons wiskunde-probleme te bespreek. | 1 | 2 | 3 | 4 | (2) |
| 38. Selfs komplekse (moeilike) wiskunde-probleme kan bruikbaar en verstaanbaar vir alle hoër-skoolleerlinge wees. | 1 | 2 | 3 | 4 | (3) |
| 39. Wiskunde word in enige werksituasie op een of ander manier gebruik. | 1 | 2 | 3 | 4 | (4) |
| 40. Slegs manlike beroepe (bv. medici, rekenmeesters, ingenieurs ens.) benodig Wiskunde as vak. | 1 | 2 | 3 | 4 | (5) |
| 41. Ek vind Wiskunde 'n stimulerende vak. | 1 | 2 | 3 | 4 | (6) |
| 42. Ek doen my wiskunde-huiswerk eerder self as om dit by my vriende af te skryf. | 1 | 2 | 3 | 4 | (7) |

Baie dankie vir u samewerking en tyd.



BYLAAG C

DEPARTEMENT VAN ONDERWYS EN KULTUUR
DEPARTMENT OF EDUCATION AND CULTURE

ADMINISTRASIE: VOLKSRAAD
ADMINISTRATION: HOUSE OF ASSEMBLY

NATALE ONDERWYSDEPARTEMENT
NATAL EDUCATION DEPARTMENT

Navrae: Mnr D V Bromley

Verwysing: 2/12/2/3

Telefoon: 0331-949121 X 222

1 Augustus 1994

Mev S M P Scholtz
Posbus 7916
NEWCASTLE
2940

Geagte mev Scholtz

TOESTEMMING: AFNEEM VAN VRAELYS IN SKOLE IN NEWCASTLE-STREEK

U brief van 12 Julie 1994 het betrekking.

Toestemming word aan u verleen om met u navorsing voort te gaan. Die volgende voorwaardes is van toepassing:

- * indien die vraelys ook in Engels voltooi sal word, verlang ons ook 'n Engelse afskrif;
- * die samewerking van skole is van 'n vrywillige aard en is afhanklik van die diskressie van die skoolhoofde en die bestuursliggame;
- * die name van skole en individue wat by die navorsing betrokke raak, moet anoniem bly in enige publikasie wat in verband met hierdie navorsing gepubliseer word.

As gevolg van die feit dat u navorsingsonderwerp van belang vir die Departement is, sal dit waardeer word as u 'n afskrif van u finale verslag aan die Direktooraat: Kurrikulumbepanning, Navorsing en Evaluering beskikbaar sal stel. Stuur asseblief u verslag vir die aandag van Superintendent van Onderwys, Mnr D V Bromley.



Ek wens u alle voorspoed toe met u navorsingsprojek.

Die uwe

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. de Vries', written over a horizontal line.

UITVOERENDE DIREKTEUR

BYLAAG B

SECTION B

ATTITUDE QUESTIONNAIRE

1. Do you take Mathematics as a choice subject:

| | |
|-----|---|
| Yes | 1 |
| No | 2 |

(33)

2. If yes, then at what level:

Higher grade

| | |
|----|---|
| HG | 1 |
|----|---|

Standard grade

| | |
|----|---|
| SG | 2 |
|----|---|

Lower grade

| | |
|----|---|
| LG | 3 |
|----|---|

(34)

3. If you do take Mathematics as a subject, what made you decide to take the subject: (Indicate the most important reason)

I need it for further studies

| |
|---|
| 1 |
|---|

I need it for a certain profession

| |
|---|
| 2 |
|---|

It is needed for any work that one does

| |
|---|
| 3 |
|---|

I like Mathematics

| |
|---|
| 4 |
|---|

It is one of my favourite subjects

| |
|---|
| 5 |
|---|

My parents expected it from me

| |
|---|
| 6 |
|---|

My teacher said that I must take it

| |
|---|
| 7 |
|---|

All my friends take the subject

| |
|---|
| 8 |
|---|

Any other reason (specify)

| |
|---|
| 9 |
|---|

(35)

.....

4. My average percentage for Mathematics is:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

(36,37)

5. My average percentage of all of my subjects together is:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

(38,39)

Here are a number of concepts regarding Mathematics. Indicate in each case if you agree fully, agree more or less, agree to a lesser extent, or totally disagree. Please use the following key:
 Agree fully = 4, agree more or less = 3, agree to a lesser extent = 2, disagree totally = 1.

CONCEPTS:

| | Disagree totally | Agree to a lesser extent | Agree more or less | Agree fully | |
|---|------------------|--------------------------|--------------------|-------------|------|
| 1. My maths teacher usually explains various methods to solve a Maths problem. | 1 | 2 | 3 | 4 | (40) |
| 2. Very few people can learn Maths because it is too difficult. | 1 | 2 | 3 | 4 | (41) |
| 3. More pupils ought to be encouraged to become mathematicians or maths teachers. | 1 | 2 | 3 | 4 | (42) |
| 4. Only boys can do Maths. | 1 | 2 | 3 | 4 | (43) |
| 5. Maths is not a very interesting subject. | 1 | 2 | 3 | 4 | (44) |
| 6. I achieve well in Maths. | 1 | 2 | 3 | 4 | (45) |
| 7. My maths teacher likes it when we ask questions after he/she has explained something | 1 | 2 | 3 | 4 | (46) |
| 8. Anyone can master Maths if he/she is prepared to work. | 1 | 2 | 3 | 4 | (47) |
| 9. There are few job opportunities for mathematicians. | 1 | 2 | 3 | 4 | (48) |
| 10. Girls should not take Maths. | 1 | 2 | 3 | 4 | (40) |
| 11. I enjoy taking Maths at school. | 1 | 2 | 3 | 4 | (50) |

| | Disagree totally | Agree to a lesser extent | Agree more or less | Agree fully | |
|--|------------------|--------------------------|--------------------|-------------|------|
| 12. I know I can do better in Maths if I work harder. | 1 | 2 | 3 | 4 | (51) |
| 13. My maths teacher expects pupils to solve problems according to his/her methods. | 1 | 2 | 3 | 4 | (52) |
| 14. Maths is one of my most difficult subjects. | 1 | 2 | 3 | 4 | (53) |
| 15. Maths is of great importance to the future of any country. | 1 | 2 | 3 | 4 | (54) |
| 16. Boys reason better mathematically than girls. | 1 | 2 | 3 | 4 | (55) |
| 17. I like learning Maths. | 1 | 2 | 3 | 4 | (56) |
| 18. I complete my maths homework while the relevant classwork is still fresh in my memory. | 1 | 2 | 3 | 4 | (57) |
| 19. Our maths teacher motivates us to solve our problems as far as possible using our own methods. | 1 | 2 | 3 | 4 | (58) |
| 20. Only pupils with an aptitude for maths can take it as a subject. | 1 | 2 | 3 | 4 | (59) |
| 21. Maths can only be used in the maths class. | 1 | 2 | 3 | 4 | (60) |
| 22. Mathematical concepts are easier for boys to understand. | 1 | 2 | 3 | 4 | (61) |
| 23. Maths is a very exciting subject to me. | 1 | 2 | 3 | 4 | (62) |
| 24. I enjoy learning and exploring solutions to mathematical problems on my own. | 1 | 2 | 4 | 4 | (63) |

| | Disagree totally | Agree to a lesser extent | Agree more or less | Agree fully | |
|---|------------------|--------------------------|--------------------|-------------|------|
| 25. Our maths teacher not only requires us to apply the steps in solving mathematical problems, but also to understand the fundamental reasoning. | 1 | 2 | 3 | 4 | (64) |
| 26. I am very calm when I learn Maths. | 1 | 2 | 3 | 4 | (65) |
| 27. It is important to have Maths as a subject in order to get a good job. | 1 | 2 | 3 | 4 | (66) |
| 28. In the maths class more attention is paid to the boys' problems concerning the work than to the girls' problems. | 1 | 2 | 3 | 4 | (67) |
| 29. Maths is boring. | 1 | 2 | 3 | 4 | (68) |
| 30. I can use mathematical concepts I already know to solve new mathematical problems. | 1 | 2 | 3 | 4 | (69) |
| 31. Our maths comprises the reasoning of methods in solving problems rather than mere memorising of rules and formulae. | 1 | 2 | 3 | 4 | (70) |
| 32. Mathematical concepts are very difficult to understand. | 1 | 2 | 3 | 4 | (71) |
| 33. Other subjects are more important than Maths. | 1 | 2 | 3 | 4 | (72) |
| 34. Boys find maths homework easier than girls do. | 1 | 2 | 3 | 4 | (73) |
| 35. I enjoy trying to find solutions on my own to mathematical problems that we have not yet discussed in class. | 1 | 2 | 3 | 4 | (74) |
| 36. I work hard in maths and enjoy it. | 1 | 2 | 3 | 4 | (75) |

| | Disagree totally | Agree to a lesser extent | Agree more or less | Agree fully | |
|---|------------------|--------------------------|--------------------|-------------|-----|
| 37. The greatest part of the maths period is spent listening to the explanation of the maths teacher and very little in discussing our mathematical problems. | 1 | 2 | 3 | 4 | (2) |
| 38. Even complex (difficult) mathematical problems can be useful and understandable to all high school pupils. | 1 | 2 | 3 | 4 | (3) |
| 39. Maths is used in any work situation in one way or another. | 1 | 2 | 3 | 4 | (4) |
| 40. Only male occupations (medical doctors, accountants, engineers, etc.) require Maths as a subject. | 1 | 2 | 3 | 4 | (5) |
| 41. Maths is a stimulating subject to me. | 1 | 2 | 3 | 4 | (6) |
| 42. I'd rather do my maths homework myself than cribbing it from friends. | 1 | 2 | 3 | 4 | (7) |

Thank you for your co-operation and time.