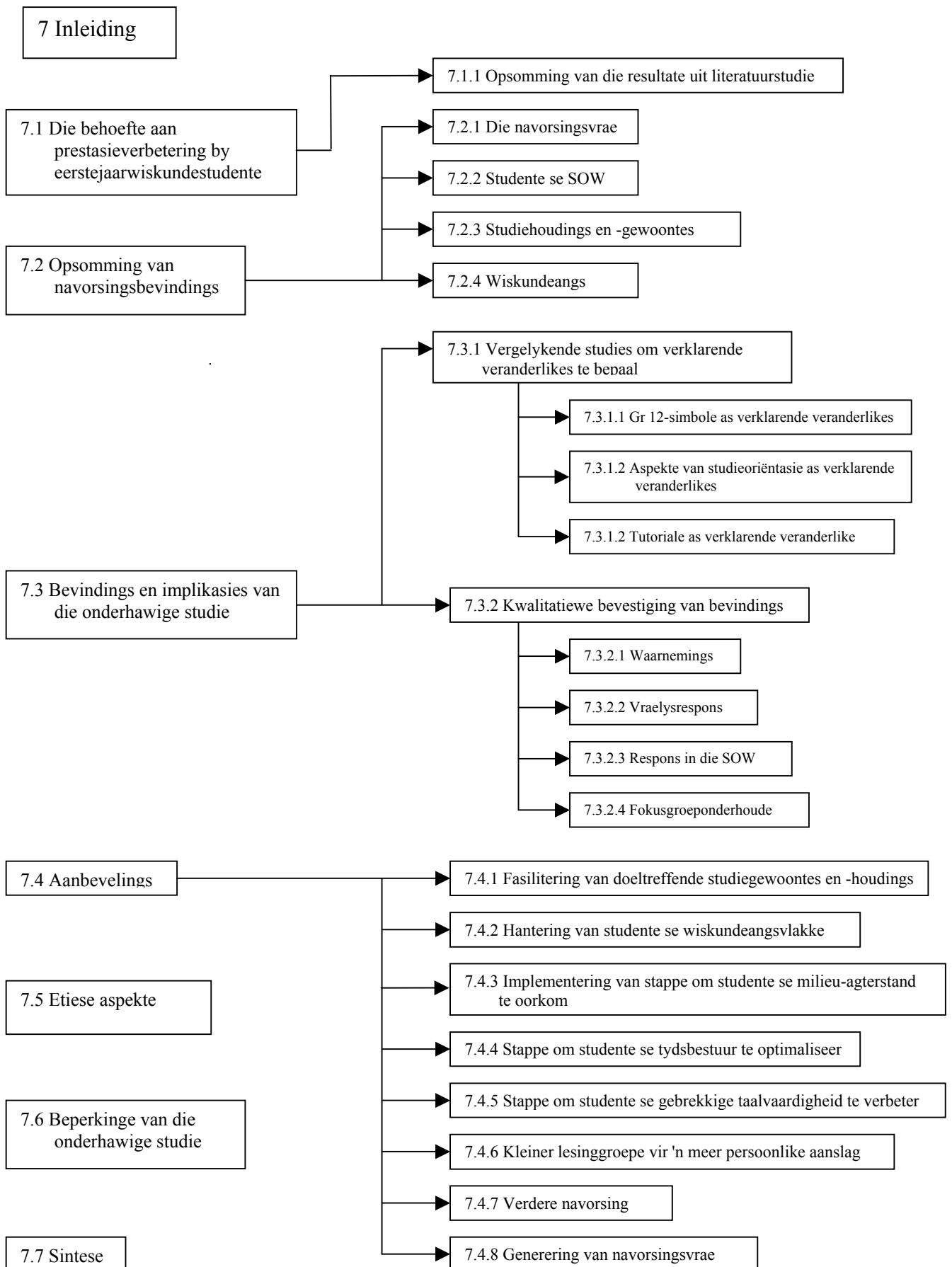


Hoofstuk 7: Bespreking en aanbevelings



HOOFSTUK 7

BESPREKING EN AANBEVELINGS

7 INLEIDING

In hoofstuk 1 van die onderhawige studie is daar onder meer op 'n aantal navorsingsvrae gefokus. Inligting is deur middel van 'n verskeidenheid data-insamelingsmetodes ingewin om die navorsingsvrae te beantwoord en is volledig in hoofstuk 5 beskryf.

Die navorsingsvrae wat in die onderhawige studie¹ gefigureer het, was die volgende:

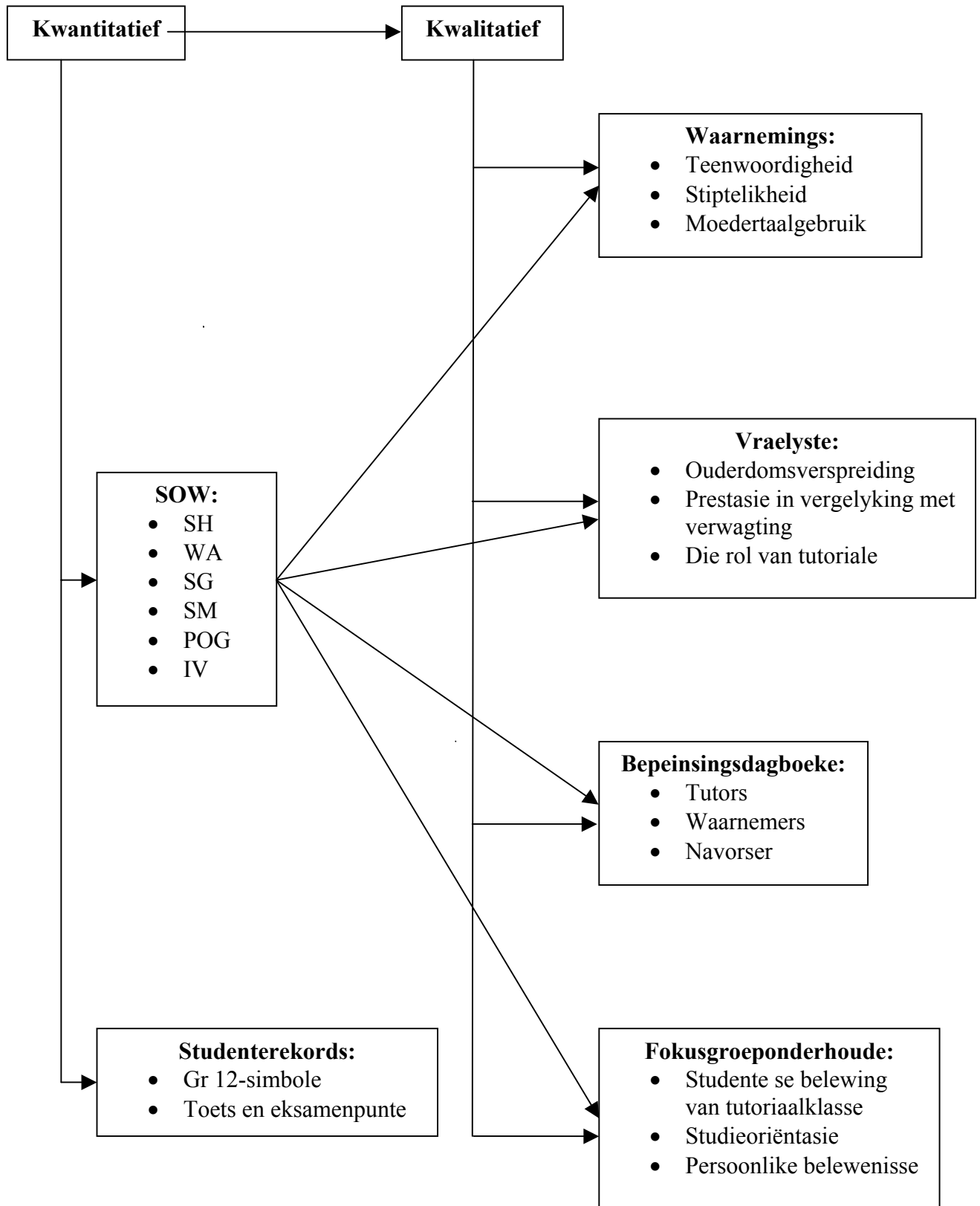
- ◆ Wat is die impak van wiskundetutoriale² op probleemoplossingsvaardighede en kritiese denke?
- ◆ Wat is die impak van tutoriale op die selfbeeld van studente, met betrekking tot wiskunde en wiskundeprestasie?
- ◆ Wat is die impak van tutoriale op wiskundeprestasie?
- ◆ Wat is die rol van tutors met betrekking tot die daarstelling van positiewe rolmodelle?
- ◆ Bestaan daar 'n behoefte by studente om in hul moedertaal wiskundig te kommunikeer?
- ◆ Hoe suksesvol kan portefeuljeassessering geïmplementeer word?

Bevindinge wat uit die navorsingsvrae voortgespruit het, word onder meer in die onderhawige hoofstuk bespreek. Figuur 7.1 (op die volgende bladsy) bied 'n oriënterende blik op die verskeidenheid insamelingstrategieë wat tydens die onderhawige studie 'n rol in die dataverkryging gespeel het.

¹ Die onderhawige studie is by die Technikon Noord-Gauteng met eerstejaarstudente in wiskunde uitgevoer.

² Kyk: Bylaag I vir enkele voorbeelde van tutoriaal oefeninge.

Figuur 7.1: Data-insamelingstrategieë



7.1 DIE BEHOEFTE AAN PRESTASIEVERBETERING BY EERSTEJAAR-WISKUNDESTUDENTE

Technikon Noord-Gauteng (TNG) is 'n histories-agtergeblewe instansie en die meerderheid studente kom uit histories-agtergeblewe gemeenskappe. Vorige navorsingsprojekte (Louw, 2003: 216-218) het moontlike redes vir studente se onderprestasie by TNG uitgewys. In die onderhawige studie is onder meer gepoog om van die geïdentifiseerde probleme te remedieer, aangesien verhoogde sukses tot voordeel van die individu (emosioneel) en die instansie (finansieel) strek. Wachsmuth en Lorentz (1987: 43) beweer in hierdie verband die volgende:

Good teaching requires understanding the learner's thinking ... the diagnosis of student errors is relevant only with respect to the remediation the teacher can give the student.

Sommige remediërende strategieë wat in die onderhawige studie aan bod gekom het, was:

- ◆ die skep van gestruktureerde oefengeleenthede om onder meer probleemoplossingsvaardighede te verbeter;
Mogari (2000: 182) bevestig die behoefte aan probleemoplossende gedrag en beweer dat die UGO-benadering onder meer poog om leerders met meer toereikende probleemoplossingsvaardighede toe te rus. Nkhase (2002: 80) stem hiermee saam en voer aan dat leerders meer entoesiasies werk indien die probleme lewensgetrou is.
- ◆ die daarstelling van kleingroepgeleenthede waartydens studente die vrymoedigheid kon neem om vrae te stel en sodoende hul selfbeeld te verhoog;
Anderson (1990: 226) ondersteun hierdie stelling deur die volgende te sê:
A person's self-concept is influenced by what others, especially significant others, think of that person ... self-concept is resistant to change.
- ◆ die beskikbaarstelling van tutors wat as moontlike rolmodelle kon optree;

In hierdie verband is Buys (1998: 111) dit eens, en beweer selfs dat 'n suksesvolle medeleerder as rolmodel kan optree.

- ◆ die skep van geleenthede waar studente in hul moedertaal wiskundig kon kommunikeer; Rakgokong (1994: 14) bepleit multilinguïsme, aangesien hy glo dat tweedetaalonderrig 'n politieke en opvoedkundige hindernis in wiskundeprestasie vir leerders vorm.
- ◆ die blootstelling van studente aan portefeuljeassessering.
Van der Watt (1999: 63) stem hiermee saam en voer aan dat portefeuljeassessering 'n konkrete bewys van leerdervordering en ontwikkeling uitbeeld, en dat dit prestasie, eerder as leemtes uitwys.

7.1.1 Opsomming van die resultate uit die literatuurstudie

'n Ondersoek na die moontlike aspekte wat in die huidige UGO-benadering 'n rol gespeel het rakende wiskundefasilitering en wat in hoofstuk 2, 3 en 4 bespreek is, het onder meer die volgende aan die lig gebring:

- ◆ Daar bestaan 'n uitgebreide lys faktore wat studente se wiskundeprestasie inhibeer. Die faktore wat in die literatuurstudie gevind is, is vir die doel van die onderhawige studie in drie oorvleuelende sferes³ ingedeel, naamlik:
 - faktore wat ten opsigte van die student manifesteer;
 - faktore wat aan die omgewing toegeskryf kan word;
 - faktore wat in die klaskamersituasie aangetref word.

Die faktore wat deur die onderhawige studie vir ondersoek en hantering uitgesonder is, word in tabel 7.1 uiteengesit.

³ Kyk: Hoofstuk 3, paragraaf 3.1.1 tot 3.1.3.

Tabel 7.1: Faktore by onderprestasie in wiskunde wat ondersoek is

Faktore ten opsigte van studente	Faktore in die omgewing	Faktore in die klaskamer
Studiehouding	Studiemilieu	Klasgrootte
Studiegewoontes	Moedertaalgebruik	Probleemgesentreerde benadering
Wiskundeangs	Voorkennis	Sosiale kontak
Probleemoplossingsgedrag	<i>COLT</i> ⁴	Koöperatiewe leer
Selfvertroue	Keuring en plasing	Tegniese foute

Deur die navorser opgestel

Die navorser wou met die onderhawige navorsingsprojek strategieë implementeer om die probleme wat in **vetdruk** verskyn, te remedieer.

Enkele ander bevindings wat uit die literatuurstudie in die onderhawige navorsing na vore gekom het, kan soos volg saamgevat word:

- ◆ Die vorming van basiese konsepte in wiskunde is 'n voorvereiste vir die leer van meer gevorderde wiskundige begrippe (Barnard & Strauss, 1989: 228).
- ◆ Motivering, belangstelling, verwagtinge en studente se houding teenoor die fasiliteerder oefen na alle waarskynlikheid 'n betekenisvolle invloed op hul ingesteldheid jeens die vak uit (Ramsay, 2003: 56).
- ◆ Wiskundeleerinhoud behoort by die student se kennis en denkvlak aan te sluit, maar in sommige situasies is die denkvlakke van studente nie toereikend ontwikkel vir tersiêre vakinhoud nie (Pierce, 1994: 37). 'n Verskeidenheid intervensies kan toegepas word om studente se taalvaardigheid, probleemoplossingsvaardigheid, studieoriëntasie, studiemilieu en affektiewe ingesteldheid te verbeter en sodoende studente se denkvlakke te verbeter (Meyer & Muller, 1990: 133).

⁴ 'n Populêre akroniem wat vir *culture of learning and teaching* staan.

- ◆ Studente beskik nie oor 'n toereikende vaardigheid om met wiskunde en die unieke taal van wiskunde optimaal probleemoplossend te handel nie (Sibaya, Sibaya & Mugisha, 1997: 10).
- ◆ Fasiliteerders is nog nie volkome vertrouwd met portefeuljeassessering nie, aangesien die konsep nog nuut is (Crowley, 1993: 546).

7.2 OPSOMMING VAN DIE NAVORSINGSBEVINDINGS

7.2.1 Die navorsingsvrae

Die navorsingsbevindings van die onderhawige studie, met spesifieke verwysing na die navorsingsvrae, word bondig in tabel 7.2 aangebied. Sommige aspekte word later in die hoofstuk verder toegelig.

Tabel 7.2: Navorsingsvrae en hoofbevindings

Navorsingsvraag	Navorsingsbevinding
Wat is die impak van wiskunde tutoriale op probleemoplossingsvaardighede en kritiese denke?	Die studente wat die tutoriale getrou bygewoon het, het <ul style="list-style-type: none"> ▪ verbeterde probleemoplossingsvaardighede openbaar; ▪ geleer om krities in groepsverband te dink; en ▪ meer geredelik waagmoed tydens probleemoplossing aan die dag gelê.
Wat is die impak van tutoriale op die selfbeeld van studente, met betrekking tot wiskunde en wiskundeprestasie?	Die studente wat die tutoriale getrou bygewoon het, het <ul style="list-style-type: none"> ▪ meer vrymoedigheid en selfvertroue openbaar; ▪ hul wiskundeangs meestal doeltreffend hanteer; ▪ elke geleentheid om op die skryfbord te werk, aangegryp, waarskynlik aangesien hulle nie meer bang was om te fouteer nie.
Wat is die impak van tutoriale op wiskundeprestasie?	Die statistiese inferensie (ANOVA) het geen statisties beduidende verskil tussen studenteprestasie in die eksperimentele en die kontrolegroepe aangedui nie. Ten tye van die intervensie was die studenteslaagsyfers in die twee

	diplomas (Elektries en Siviël), wat deel van die intervensie was, baie beter as die slaagsyfers in die ander diplomas (Chemies, Meganies, Analitiese chemie) ⁵ .
Wat is die rol van tutors met betrekking tot die daarstelling van positiewe rolmodelle?	Sommige van die tutors het 'n positiewe studieoriëntasie aan die studente voorgeleef, maar ander het hulle aan laatkommery, onvoorbereidheid en afwesigheid skuldig gemaak. Studente kon nie deurgaans na tutors as rolmodelle opsien nie.
Bestaan daar 'n behoefte by studente om in hul moedertaal wiskundig te kommunikeer?	Sekere studente het per geleentheid hul moedertaal gebruik, maar die voertaal was oorwegend Engels. Studente het gevoel dat hulle eerder in die veilige omgewing van die kleingroep hul Engelse taalvaardigheid wou oefen.
Hoe suksesvol kan portefoljeassessering geïmplementeer word?	Portefoljeassessering kon nie optimaal geïmplementeer word nie, aangesien die kontrolegroep nie daaraan deelgeneem ⁶ het nie. Die studente het oorwegend probleme met die samestelling van die portefoljes gehad, aangesien die navorser doelbewus min leiding gegee het. Huidige studente in tersiêre wiskunde het nie voorkennis van portefoljes nie. Die navorser voorsien dat toekomstige studente meer suksesvol sou kon wees.

Deur die navorser opgestel

7.2.2 Opsomming van die studente se studieoriëntasie in wiskunde

Die studieoriëntasieprofiel van die studente wat na aanleiding van die inskakeling van die Studieoriëntasievraelys in wiskunde (SOW) verkry is, is diagnosties en evaluerend geïnterpreteer (Liebenberg 1998: 2-5). Die navorser het insig in individuele studente en groepe se studieoriëntasie gekry. Studente self het ook van hul studieoriëntasie bewus geword.

⁵ Kyk: Hoofstuk 7, paragraaf 7.2.1.3 vir 'n volledige bespreking.

⁶ Kyk: Hoofstuk 4, paragraaf 4.1.3.6 vir 'n volledige verduideliking.

Die t-toetse wat op die SOW voor- en natoets gedoen is, het nie deurgaans 'n statisties beduidende verskil tussen die voor en natoets getoon nie. Die meeste tellings van die velde wat wel statisties beduidend was, het by die kontrolegroepe, en nie by die eksperimentele groepe nie, voorgekom⁷.

7.2.3 Studiehouding en -gewoontes

Studiehouding en -gewoontes is enersyds deur die SOW gemeet, en andersyds breedvoerig tydens die fokusgroeponderhoude bespreek. Studente beskik nie deurgaans oor 'n duidelike raamwerk van bevredigende studiehoudings en -gewoontes nie. Onbevredigende tydsbestuur belemmer waarskynlik studente se optimale vordering in wiskunde. Studente doen nie gereeld hersiening nie, en wanneer hulle vir 'n toets begin hersien, besef hulle te laat eers die omvang van die werk en is daar nie genoeg tyd vir deeglike hersiening nie.

7.2.4 Wiskundeangst

Studente wat 'n ongunstige wiskundeangstelling (0-39%) het, het nie deurgaans onbevredigend presteer nie. Dit blyk dat sekere studente hul wiskundeangst beter verwerk as ander (Geldenhuis, 2000: 25). 'n Verdere verklaring vir onderprestasie is die kombinasie ongunstige tellings wat by 'n enkele student voorkom, en wat moontlik daarop dui dat die kombinasie velde, eerder as 'n enkele een, die moontlikheid tot optimale prestasie bepaal.

Maree, Pretorius en Eiselen (2003: 408) se navorsing by die Randse Afrikaanse Universiteit het deur middel van regressie-analise bevind dat wiskundeangst, studiehouding en basiese berekeninge die grootste verband met die sukses/mislukking van eerstejaars in ingenieurswese se prestasie toon. Maree *et al.* (2003: 408) is dit eens dat 'n kombinasie faktore 'n rol speel en bevind dat studente nie op grond van 'n enkele faktor gekeur behoort te word nie. Hulle voer aan dat navorsers nie slegs op een faktor wat prestasie verseker, moet fokus nie, aangesien so 'n benadering die verskeidenheid bestaande weë tot sukses,

⁷ Kyk: Hoofstuk 6, tabel 6.9 vir p-waardes van die SOW-velde.

negeer. Hulle meen dat 'n groep suksesfaktore in ag geneem behoort te word en dat studente op grond van hierdie faktore gekeur behoort te word.

7.3 BEVINDINGS EN IMPLIKASIES VAN DIE ONDERHAWIGE STUDIE

Die onderhawige studie is deur middel van 'n aksienavorsingsontwerp onderneem en het van kwalitatiewe en kwantitatiewe data vir die bevindings gebruik gemaak. Figuur 7.2 stel die bevindings skematies voor (op die volgende bladsy).

7.3.1 Vergelykende studies om verklarende veranderlikes te bepaal

Variansieanalisetegnieke is gebruik om vas te stel watter veranderlikes moontlik studente se finale punt (afhanklike veranderlike) kan verklaar. In hoofstuk 5 word die proses verduidelik, en in hoofstuk 6 word die datatabelle bespreek.

7.3.1.1 Gr. 12-simbole as verklarende veranderlike

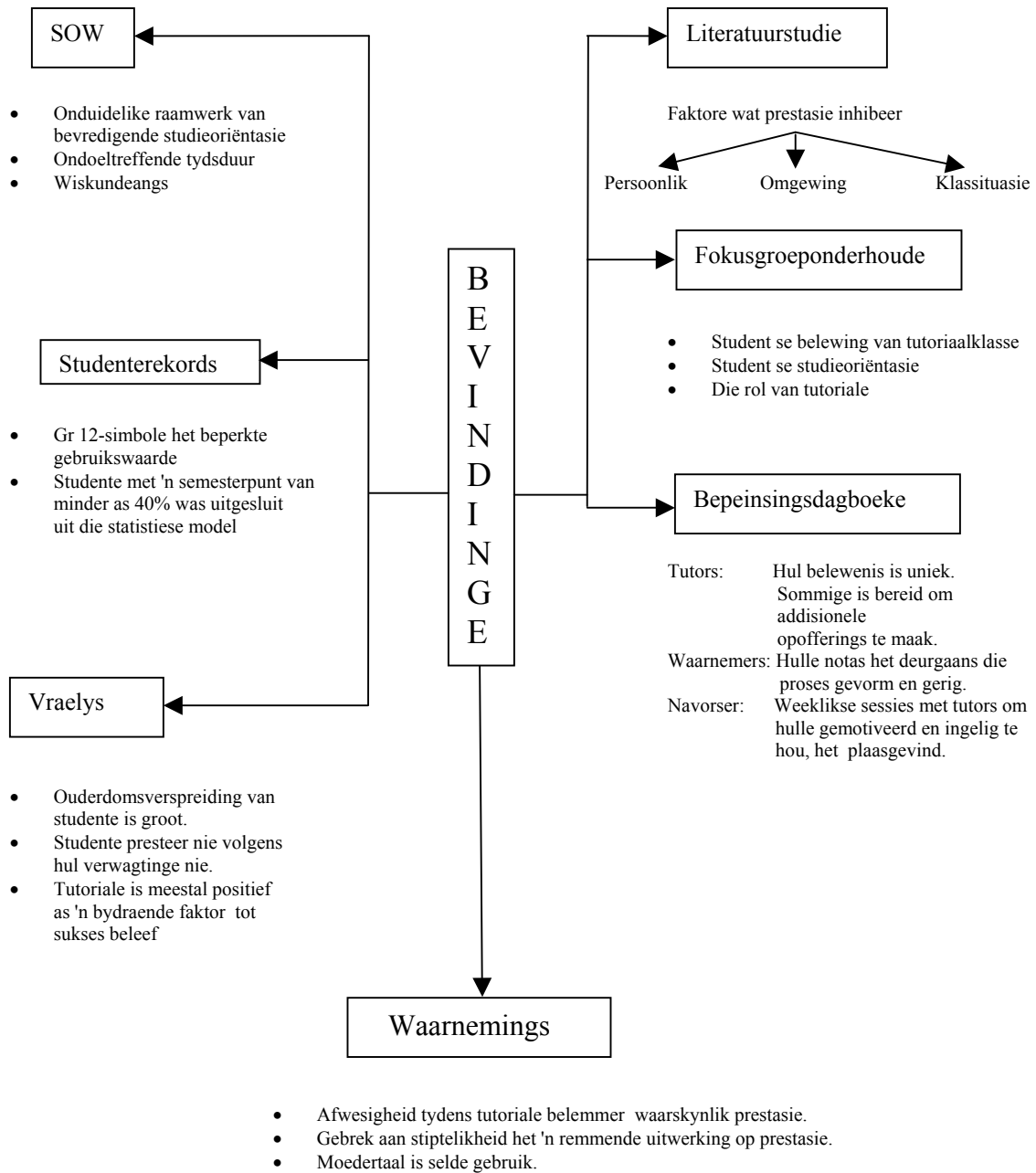
Studente se gr. 12-simbole is statisties teenoor hul finale punt gemodelleer en daar is gevind dat geen bepaalde tendens bestaan nie. 'n Proses van stapsgewyse seleksie is gevolg en gedurende siklus 1 het die proses getoon dat gr. 12-Engels vir die Elektriese Diplomastudente 'n betekenisvolle verklaarder⁸ was, en dat gr. 12-wiskunde vir die Meganiese Diplomastudente betekenisvol was. Nie een van die drie gekose vakke was betekenisvolle verklaarders vir die Siviele Diplomastudente nie.

Tydens siklus 2 het die stapsgewyse seleksie getoon dat gr. 12-wiskunde vir die Meganiese Diplomastudente 'n betekenisvolle verklaarder was.

Die leersituasie en studiemilieu van Afrikataalsprekers is meestal nie na wense nie en *COLT* figureer nie by alle skole nie. Toereikender gr. 12-uitslae word met die huidige

⁸ **Verklaarder** is nie 'n erkende Afrikaanse woord nie, maar word algemeen deur statistici gebruik. Vir die doel van die onderhawige studie is **verklaarder** wel gebruik, aangesien die term beskrywend van aard is.

Figuur 7.2: Skematiese voorstelling van die bevindinge van die onderhawige studie



UGO-benadering voorsien, maar alvorens die onbevredigende toestande by die meeste skole nie verbeter nie, kan sukses nie verwag word nie.

7.3.1.2 Aspekte van studieoriëntasie as verklarende veranderlikes

Die variansieanalise wat op die SOW-tellings toegepas is (tabel 6.9 en 6.10), het getoon dat daar weinig tellings by die SOW-velde was wat as betekenisvolle verklaarders vir studente se finale punt opgetree het. Die kontrolegroep het tydens albei siklusse 'n beter uitslag as die eksperimentele groep getoon, maar dit was steeds nie deurgaans die tendens nie.

Die gevolgtrekking wat die navorser uit hierdie data gemaak het, was dat studente nie oor toereikende studieoriëntasie en studievaardighede beskik nie.

'n Verdere moontlike verklaring is dat studente nie deurgaans eerlik in hul keuses by die SOW was nie, moontlik vanweë 'n poging om die dosente van "gewensde" response te voorsien, of moontlik omdat die begrippe in die implementeringstaal (Engels) van die SOW, nie goed verstaan is nie. Lombard (1992: 55) beweer dat studente soms oor genoegsame taalvaardigheid in Engels beskik om tersiër te vorder, maar dat hul gebrekkige taalvermoë nie tot betekenisvolle leer aanleiding gee nie.

7.2.1.3 Tutoriale as verklarende veranderlike

Die eksperimentele groep was wel klein, maar die bevinding van die ANOVA was dat die studente in die eksperimentele groep nie beduidend beter as die studente in die kontrolegroep presteer het nie. Die studente in die diplomas wat aan die intervensie deelgeneem het, het wel beter as die studente in al die ander diplomas presteer.

Die navorser skryf die verbeterde prestasie onder meer aan die Hawthorne-effek (McMillan & Schumacher, 2001: 193) toe. Volgens hierdie verskynsel reageer mense 'anders' bloot omdat hulle besef dat hulle deel van 'n navorsingsprojek uitmaak. In die onderhawige studie sou dit kon beteken dat studente groter ywer met hul studie aan die dag gelê het.

Die feit dat die eksperimentele groep nie beduidend beter as die kontrole groep presteer het nie, kan moontlik aan die John Henry-effek (kompenserende wedywing) toegeskryf word (McMillan & Schumacher, 2001: 192). Volgens hierdie verskynsel wend persone in 'n kontrolegroep 'n groter poging tot sukses aan, aangesien hulle hulself in kompetisie met die eksperimentele groep beskou. Verder was studente in die eksperimentele groep nie in isolasie nie en studente in die kontrolegroep sou desnoods inligting vanuit die tutoriaalklasse kon bekom.

In tabel 7.3 word die slaagsyfers en enkele ander insiggewende statistiek van al die diplomas vir siklus 1 uitgebeeld.

Tabel 7.3: Slaagsyfers van die populasie vir siklus 1

Groep/diploma	Posisie in navorsingsmodel	Aantal studente in groep	%-toelating tot die eksamen	Totale slaagsyfer (%) ⁹
Meganies	Kontrolegroep sonder intervensie	53	90,57%	50,94%
Elektries (E)	Kontrolegroep met intervensie	28	92,86%	57,14%
Elektries (E1)	Eksperimentele groep en kontrolegroep	24 4	96,43%	75,0%
Aandklas (EA)	Geen intervensie nie	65	89,23%	50,77%
Aandklas (EB)	Geen intervensie nie	66	93,94%	65,15%
Siviel (F)	Eksperimentele groep en kontrolegroep	23 2	92,00%	72,0%
Siviel (F1)	Kontrolegroep met intervensie	23	82,61%	56,52

Deur die navorser opgestel aan die hand van inligting wat uit die sentrale stelsel van TNG verkry is

Die twee groepe wat in vetdruk aangedui is, was die navorser se lesingroepe en die akademiese prestasie van die studente het opvoedkundig-sielkundige betekenis, hoewel die

⁹ Studente wat hul kursus gestaak het, of nie toelating gekry het nie, word tydens die berekening van hierdie slaagpersentasie in berekening gebring.

eksperimentele groep nie beduidend beter as die kontrolegroep presteer het nie. Verskeie ander verklarings is moontlik vir die "tutoriaal-versus-nietutoriaal"-verskynsel, naamlik dat tutoriaalstudente nie deurgaans beduidend beter as die nietutoriaalstudente presteer het nie. Enkele moontlike redes is:

- ◆ studente in die eksperimentele groep
 - het nie erns met hul studies gemaak nie;
 - was nie gereeld of stiptelik by tutoriaalklasse of lesings nie; en
 - beskik nie oor 'n toereikende studieoriëntasie¹⁰ nie.
- ◆ studente in die kontrolegroep
 - was ernstig oor hul studies en was nuuskierig oor wat tydens die tutoriale gebeur. Hulle het moeite gedoen om by vriende die tutoriaal materiaal te kry en deur te werk;
 - was gereeld en betyds by lesings; en
 - beskik oor 'n positiewe studieoriëntasie.

7.3.2 Kwalitatiewe bevestiging van bevindings

Die kwalitatiewe deel van die onderhawige studie het 'n geskakeerdheid in die data gebring, aangesien nuanses, persepsies en belewings hierdeur weergegee kon word. Die kwalitatiewe data het in die meeste gevalle triangulasie van die data gefasiliteer.

Daar bestaan vier vorme van triangulasie (Zuber-Skerritt, 2000a: 112), naamlik:

- ◆ datatriangulasie, waar data vanuit verskillende situasies, tye, plekke en vlakke (individu versus groep) ingesamel word;
- ◆ ondersoekertriangulasie, waar verskillende ondersoekers, analiste en kodeerders by dieselfde datastel betrek word;

¹⁰ Studente is op grond van hul gr. 12-simbole deur middel van 'n gestratifiseerde, ewekansige steekproef in eksperimentele of kontrolegroepe verdeel. Studieoriëntasie was nie op daardie stadium ter sprake nie.

- ◆ metodologiese triangulasie, waar verskillende metodes en tegnieke toegepas word om die data in te samel;
- ◆ teoretiese triangulasie, wat die verskillende teoretiese perspektiewe tydens data-interpretasie verteenwoordig.

Al hierdie vorme van triangulasie is in 'n mindere of meerdere mate in die onderhawige studie aangewend.

7.3.2.1 Waarnemings

Waarnemings was gestruktureerd (tydens tutoriale) en ongestruktureerd (tydens lesings). In hoofstuk 6, paragraaf 6.1.2.1 word die gestruktureerde waarnemings beskryf. Die waarnemings het onder meer getoon dat studente nie almal gereeld die tutoriale bywoon nie, en dat sommige studente gereeld laat kom vir die tutoriaalklas. Die studente se ontoereikende vermoë om wiskundige simbole taalkundig te verwoord of om woordprobleme in wiskundige simbole uit te druk, het ook aan die lig gekom. Nkhase (2002: 12) se navorsing bevestig hierdie bevinding deur aan te voer dat kennis aangaande die taal van wiskunde nodig is om wiskunde probleme te begryp en toepaslik op te los.

Die waarnemings het ook aan die lig gebring dat studente nie noodwendig van die kleingroepgeleentheid gebruik maak het om in hul moedertaal wiskundig te kommunikeer nie. Studente wou eerder in die geborgenheid van die kleingroep hul Engelse taalvaardigheid oefen.

Die navorser het tydens die ongestruktureerde waarnemings opgemerk dat

- ◆ studente dikwels vir lesings afwesig is;
- ◆ sommige studente ongereeld hul huiswerk doen;
- ◆ sekere studente bewend van angs tydens toetse is;
- ◆ studente nie die vrymoedigheid neem om vrae te vra nie; en
- ◆ sommige studente nie die selfvertroue het om op die skryfbord te werk nie.

Tydens die eerste siklus het die navorser respektiewelik 28 en 25 studente in haar lesinggroep gehad. Sy het die studente persoonlik geken en in beheer van die situasie gevoel. Tydens die tweede siklus het die navorser respektiewelik 58 en 59 studente in die twee groepe gehad. Daar was studente wat in die massa weggeraak het, aangesien hulle dikwels afwesig was en nie by tutoriale of fokusgroeponderhoude opgedaag het nie. Die navorser was daarvoor bekommerd, maar was nie by magte om iets daaraan te doen nie. Die groep was te groot om optimale, persoonlike kontak te bewerkstellig. Die navorser moes byvoorbeeld ses tot agt fokusgroeponderhoude hou voordat elke student een keer betrek was, teenoor die drie fokusgroeponderhoude van die vorige semester.

Die navorser het tydens die ongestruktureerde waarnemings onder die indruk van studente se gebrekkige bemeestering van wiskundetaal gekom. Studente vind dit eensyds moeilik om Engels in wiskundige simbole te omskep, en andersyds moeilik om wiskundige simbole in taal uit te druk. Hierdie tendens word deur die TIMMS-R bevestig (Howie, 2001: 21). Sibaya, Sibaya en Mugisha (1997: 9) het hierdie tendens by Zoeloesprekende leerders bevestig.

7.3.2.2 Vraelysrespons

Die vraelyste is elke keer op dieselfde dag voltooi wat die studente hul toetsuitslae ontvang het. Studente was oorwegend eerlik in hul opmerkings, maar het tog 'n sterk eksterne lokus van kontrole geopenbaar (Macleod, 1995: 193). Die studente het eerder *I didn't practise enough* gekies as om te erken dat hulle nie hul huiswerk gereeld gedoen het nie.

Tydens die eerste siklus het studente hul studentennommers ingevul, maar tydens die tweede siklus is die vraelyste anoniem beantwoord. Die tipes response het nie baie verskil by die twee siklusse nie. In hoofstuk 6, paragraaf 6.1.2.2 is 'n volledige beskrywing van die response verskaf.

Die navorser meen dat hierdie tipe kwalitatiewe ingrype studente die geleentheid bied om oor hulle studiepraktyk na te dink en moontlike koersaanpassings te maak. Die studente het

hierdie vraelyste positief en as bewys van die dosent se betrokkenheid beleef. Greenwood (1993: 148) verwys na meetinstrumente en evaluering en sê:

... the role of the teacher is to gather information that describes how students respond ...; organize what is observed; and turn it into usable, accurate assessment data.

7.3.2.3 Respons in die SOW

Die SOW is aan die begin en einde van die semester as voor- en natoets ingeskakel. Die navorser was by elke geleentheid die fasiliteerder van die vraelyste en het aanvanklik aan die studente die prosedure en moeilike terme verduidelik. Woorde soos *perspire*, *anxious* en *hesitate* was vir hulle vreemd. Die studente het nie daarin geslaag om die vraelys in 'n enkelperiode (40 minute) te voltooi nie, hoewel die riglyne van die toets 30 minute as voldoende gestel het. Die navorser het ter aanvang verduidelik dat studente ná die lees van die stelling die eerste 'gevoel' wat by hul opkom, as die geskikte respons moet beskou, aangesien hier nie van **korrek** of **verkeerd** sprake is nie. Studente het nogtans lank by elke stelling gedink en sommige het herhaaldelik doodgekrap en van plan verander.

In hoofstuk 6, paragraaf 6.1.2.3 is 'n volledige beskrywing van studente se response in die SOW. Die navorser het tydens hierdie aktiwiteit onder die indruk van studente se ontoereikende leesspoed gekom. Vergelyk in hierdie verband Hugo (1991: 39). 'n Verdere gevolgtrekking wat uit die implementering van die SOW voortvloei, is dat studente waarskynlik nie 'n positiewe studieoriëntasie het nie, of dat sommige studente nie die vrae eerlik beantwoord het nie, maar eerder 'n 'gewensde' respons verskaf het. Hierdie gevolgtrekking spruit uit die feit dat daar 'n aantal studente was wat tellings van meer as 90% vir studiehouding en -gewoontes gehad het, maar nie die wiskundetoets geslaag het nie. Die teendeel was ook waar. 'n Student wat 'n baie lae telling vir wiskundeangs behaal het, het aangevoer dat hy nie senuweeagtig tydens die toets was nie.

7.3.2.4 Fokusgroeponderhoude

Fokusgroeponderhoude is positief deur die navorser en die studente beleef, moontlik vanweë die ontspanne wyse waarop die onderhoude gevoer is. Die navorser het die deelnemers verseker dat hulle respons vertroulik en anoniem hanteer sou word. Studente is ook verseker dat daar nie 'korrekte' en 'verkeerde' antwoorde is nie, en dat hulle opreg en eerlik moet antwoord. Die studente was bewus van die feit dat die navorser die data vir 'n verdere kwalifikasie benodig en daar is spottenderwys na die verhandeling as 'n 'storie' verwys.

Verskeie gevolgtrekkings het uit die fokusgroeponderhoude na vore gekom en is met die hulp van 'n onafhanklike kodeerder in temas en kategorieë geklassifiseer. Enkele van die relevante gevolgtrekkings word vervolgens in kategorieverband weergegee:

◆ **Studente se belewing van tutoriaal-groepe**

Tutoriaal-groepe is verskillend deur studente beleef, aangesien sommige in die kontrolegroep was en dus nie die volledige intervensie met gepaardgaande kleingroepsituasie beleef het nie.

Enkele gevolgtrekkings in hierdie kategorie was die volgende:

- Studente het die stadiger werkstempo en die inoefeningsgeleentheid van die kleingroepsituasie waardeer.
- Sommige studente het beweer dat hulle steeds meer inoefeningstyd nodig het.

In aansluiting hierby beweer Costello (1991: 143) die volgende:

... children are not the same. They differ in what they learn, how they learn and the rate at which they learn.

- Die ondersteuningstelsel wat in die kleingroep gevorm is, is deur studente tot hul voordeel benut.

Ramsay (2003: 24) merk in hierdie verband op dat interaksie met eweknieë sosiale interaksie bewerkstellig wat toewyding bevorder en leerders op spanwerk in die beroepswêreld voorberei.

- Die tutor is in sommige situasies as ondersteuningstelsel aangewend.
- Die individuele aandag wat in die kleingroep moontlik is, is positief deur die studente beleef.

Durandt (2002: 77) se navorsing bevestig hierdie bevinding in 'n vergelyking wat sy tussen die klaskamersituasie vóór en ná die implementering van die UGO-benadering getref het. Volgens Durandt (2002) is groot klasgroepe, min tyd, onbetrokke leerders en onpersoonlike hantering steeds in die klaskamer waar die UGO-benadering gevolg word, teenwoordig.

- Daar was wel studente wat erken het dat hulle nie ten gunste van groepwerk is nie, vanweë persoonlike voorkeure.
- Die studente het nie optimaal van die geleenthede om in hul moedertaal te kommunikeer, gebruik gemaak nie. Hulle het beweer dat hulle eerder in Engels wil kommunikeer, aangesien hulle in hul werksomgewing Engels sal moet praat.

◆ **Studente se studieoriëntasie**

Studente het die SOW as voor- en natoets geskryf om hul studieoriëntasie te meet. Studente het verskillende reaksies openbaar toe hul SOW-tellings met hulle bespreek is. Sommige studente het positief reageer en met die SOW-tellings saamgestem. Ander se studieprofiel het hul SOW-tellings weerspreek, byvoorbeeld waar lae tellings in studiehouding en -gewoontes voorgekom het, maar die student nogtans die kursus geslaag het.

Enkele gevolgtrekkings in hierdie kategorie was die volgende:

- Studente is oorwegend bewus van die aspekte wat positiewe studiehoudings en -gewoontes tipeer, maar bly soms in gebreke om hierdie eienskappe optimaal aan te wend.
- Studente het dikwels studiegewoontes en -houdings verwar en die navorser het besluit om die twee terme te koppel en gelyktydig te hanteer.
- Studente is geneig om die aand voor die toets hul hersieningswerk oorhaastig te probeer afhandel.
- Doeltreffende tydsbestuur is nie by baie studente teenwoordig nie.
- Weinig studente werk volgens 'n studierooster.

In hierdie verband merk Durandt (2002:110) op dat leerders gemotiveer behoort te word om doelwitte te stel en daarvolgens te beplan. Volgens haar behoort fasiliteerders self lang- en korttermynbeplanning as voorbeeld vir sy/haar leerders te doen.

- Sommige studente beskik nie oor die vrymoedigheid om vrae te vra nie.
- Wiskundeangas kom by baie studente voor. Sommige studente is bewus daarvan, maar ander nie.
- Die meeste studente gaan onder 'n ongunstige studiemilieu gebuk.

Biesheuvel (1991: 131) het fasiliteerders onder die indruk van die verskeidenheid aspekte gebring wat by 'n milieu-agterstand figureer, naamlik wanvoeding, ongunstige huislike omstandighede, die negatiewe indruk wat deur ondoeltreffende psigometriese toetse getoon word, en ondoeltreffende dagsorg.

◆ **Persoonlike belewenisse van studente**

Studente se vrymoedigheid het toegeneem namate die projek gevorder het, en die navorser kon daarop reken dat studente bereid sou wees om persoonlike vrae te beantwoord.

Enkele gevolgtrekkings in hierdie kategorie was die volgende:

- Studente het ervaar dat hul selfvertroue en vrymoedigheid om vrae te vra en op die skryfbord te werk, toegeneem het. Donald, Lazarus en Lolwana (1997: 148) voer aan dat 'n positiewe selfkonsep leerders bemagtig om positief met ander om te gaan.
- Sommige studente het die tutor as 'n rolmodel gesien, maar dit was nie noodwendig die geval by alle tutors nie.
- Die betrokkenheid van die navorser is deur die studente opgemerk en hulle het positief daarop kommentaar gelewer.

7.4 AANBEVELINGS

Die navorsingsresultate van die onderhawige studie het nie die hipotese¹¹ van die navorser bevestig nie, maar dit negeer geensins die waarde van die studie nie. Die bevindinge van die studie behoort van waarde te wees in alle situasies waar studente

- ◆ tweedetaalonderrig ontvang;
- ◆ oor doeltreffende studieoriëntasie beskik;
- ◆ wiskundeangs beleef; en
- ◆ onder 'n gebrekkige studiemilieu gebuk gaan.

Die volgende aanbevelings kan moontlik tot optimalisering van studente se wiskundeleerproses bydra.

7.4.1 Fasilitering van doeltreffende studiegewoontes en -houdings

Die navorser meen dat studente by 'n diagnostiese benadering in die toepassing van die SOW kan baat. Studente kan lesings oor onder meer doeltreffende tydsbestuur, studiemetodes, ontspanningstegnieke en selfbeeld positief beleef. Die wiskundesyllabus vir eerstejaarswiskunde is reeds optimaal vir die beskikbare tyd ontwerp, en hierdie

¹¹ Die navorser se oorkoepelende navorsingshipotese was dat wiskundetutoriale 'n positiewe uitwerking op wiskundeprestasie in eerstejaarswiskunde by TNG sou bewerkstellig (hoofstuk 1, paragraaf 1.3).

aanvullende lewensvaardighede sal nie tydens wiskundeperiodes kan plaasvind nie. Die aanbieding van hierdie vaardighede sou egter bevredigend by die taakoms krywing van akademiese ondersteuningspraktisyns inpas. Alle eerstejaarstudente het twee periodes per week beskikbaar vir hierdie aktiwiteit.

7.4.2 Hantering van studente se wiskundeangsvlakke

Die navorser beveel aan dat die SOW-tellings vir wiskundeangs as deel van 'n omvattende strategie geïnterpreteer word. 'n Ondersoek na die faktore wat potensieel angswekkend in die wiskundeklas kan wees en ander situasies waar wiskundeangs figureer, kan sodoende geïdentifiseer word. Hierdie aanbevelings is in ooreenstemming met die aanbevelings en bevindinge van Dossel (1993: 4-6) en Posamentier en Stepelman (1995: 16 en 1982: 171-176) in hierdie verband. Studente behoort begelei te word om doeltreffende tydsbestuur toe te pas, aangesien 'n onvermoë om tyd doeltreffend te bestuur in sommige gevalle tot wiskundeangs aanleiding gee.

7.4.3 Implementering van stappe om studente se milieu-agterstand te oorkom

Dringende stappe ter verbetering van die algemene skoolomgewing is nodig, aangesien leerders op skool reeds die milieu-agterstand ervaar (Claassen & Schepers, 1990: 300). Die onderhawige studie fokus egter op die tersiêre omgewing en beveel aan dat studente aangemoedig word om van die studiefasiliteite op die kampus gebruik te maak.

'n Gebrek aan voldoende behuising is egter een van die fundamentele probleme en indien daar nie spoedig alternatiewe of bykomende behuising vir studente gevind word nie, voorsien die navorser 'n groterwordende probleem in hierdie verband.

Studente is in die onderhawige studie aangeraai om in groepe in die studiesentrum te studeer en sodoende die geraasfaktor te minimaliseer. Dit bly egter gevaarlik om saans alleen in die woongebied, aangrensend aan die kampus, te beweeg.

7.4.4 Stappe om studente se tydsbestuur te optimaliseer

Studente het oorwegend 'n onproduktiewe benadering tot tyd en tydsbestuur. Die meeste studente plaas nie 'n hoë prioriteit op stiptelikheid nie, en is verbaas wanneer dosente stiptelikheid van hulle verwag. Studente sal by die aanleer van tydsbestuurvaardighede en produktiwiteit oor die algemeen, kan baat.

7.4.5 Stappe om studente se gebrekkige taalvaardigheid te verbeter

Studente ondervind probleme met toepassings in wiskunde, aangesien daar baie klem op taalvaardigheid geplaas word. Studente sal byvoorbeeld die woorde *rectangular patio* in 'n opdrag kry en dan nie weet wat 'n patio is nie, en glo dat hulle nie die probleem kan oplos nie. Net so het die woorde *circular pond* tot 'n onvermoë by sommige studente gelei om die probleem aan te pak. Die navorser poog deurgaans om die taal so ondubbelsinnig moontlik in eksamenvraestelle en toetse te hou, maar is ongelukkig nie altyd die eksaminator nie.

Die studente sal by 'n doelmatige taalintervensie kan baat om hul selfvertroue en taalvaardigheid te verbeter, aangesien hul gebrekkige taalvermoë hulle dikwels verhinder om vrae tydens lesings te vra.

7.4.6 Kleiner lesinggroepe vir 'n meer persoonlike aanslag

Die navorser het gedurende die afgelope elf jaar by TNG opgemerk dat 30-40 studente die gewenste aantal studente in 'n lesinggroep is, aangesien die dosent 'n meer persoonlike aanslag kan volg. Die realiteit is egter dat instansies vanweë ekonomiese druk gedwing word om meer studente per groep te registreer, en om studente in die hoofstroom te aanvaar, terwyl hulle eerder 'n oorbruggingsprogram behoort te volg (Venter, 1998: 3).

Kleiner groepe maak dit vir die dosent moontlik om kontroletoetse op 'n gereelde basis te laat skryf, en studente beleef hierdie toetse motiverend vir hul studieprogram. Die dinamika

van 'n kleiner groep bewerkstellig groter kohesie en meer selfvertroue en waagmoed by die studente.

7.4.7 Verdere navorsing

Die SOW kan moontlik 'n betekenisvolle bydrae in situasies lewer waar wiskundeleer nie optimaal verwesenlik word nie, en wel op die volgende wyses:

- ◆ As 'n diagnostiese toets kan fasiliteerders hul studente (of leerders) se studieoriëntasie bepaal en remediëring kan aan die hand van die uitslae beplan en uitgevoer word.
- ◆ Navorsing kan gedoen word deur geslagsgroepe en verskillende taalgroepe in 'n tersiêre steekproef in te sluit. Die oogmerk sou wees om vas te stel of verskillende geslagte verskillend presteer, en of verskillende taalgroepe verskillend op tweedetaalonderrig reageer.
- ◆ Die SOW sal ook op affektiewe gebied 'n rol kan speel deur sielkundiges onder meer toe te rus om op studente se akademiese disposisie, gevoelens, gebruike en houdings te fokus.

7.4.8 Generering van navorsingsvrae

Die doel van die onderhawige studie was nie om antwoorde te genereer nie, maar eerder om groter begrip en insig in 'n spesifieke verskynsel waarby die navorser betrokke is, te verkry (Mouton, 2001: 150). 'n Verdere doel van die studie was om moontlike praktykverbetering te fasiliteer, en veral om deelnemers te bemagtig. Tydens die onderhawige ondersoek het bykomende navorsingsvrae aan die lig gekom. Sommige van hierdie vrae is onder meer:

- ◆ Hoe kan histories-agtergeblewe studente se Engelse taalvaardigheid verbeter word (Du Toit, 2003)?
- ◆ Hoe kan histories-agtergeblewe studente se wiskundige taalvaardigheid verbeter word?
- ◆ Behoort daar nie 'n oorbruggingskursus vir studente met ontoereikende voorkennis ingestel te word nie (Molepo, 2003)?

- ◆ Behoort tersiêre instansies nie 'n hoër premie op die keuring en plasing van studente te plaas nie (Zaaiman, Van der Vlier & Thijs, 2000: 3)?
- ◆ Hoe kan histories-agtergeblewe studente se klasbywoning en stiptelikheid tot 'n optimale vlak verhef word?

7.5 ETIESE ASPEKTE

Die navorser het 'n hoë premie op etiek geplaas en sover moontlik die tien etiese beginsels in opvoedkundige navorsing⁶ nagekom. Studente is breedvoerig, in die teenwoordigheid van die dekaan van die Fakulteit Ingenieurswese oor die doelwit van die projek ingelig. Die navorsing het, sover bekend, niemand benadeel nie, bevindinge is anoniem gerapporteer, sensitiwiteit is deurgaans teenoor respondente aan die dag gelê en respondente se waardigheid is gerespekteer (Steyn, 2003: 150).

7.6 BEPERKINGE IN DIE ONDERHAWIGE STUDIE

Die navorser is daarvan bewus dat die onderhawige studie 'n relatiewe klein steekproef respondente gehad het. Die gebrek aan genoeg vroulike studente het die steekproef verder beïnvloed. Die interpretasie van die studieresultaat het binne die konteks van die navorsingsonderwerp geskied en 'n ander navorser, wat vanuit 'n ander perspektief werk, sal die data waarskynlik anders kon interpreteer.

Veralgemening van die resultaat was nie 'n hoofmerk van die studie nie. Die navorsing het binne die bepaalde raamwerk van aksienavorsing geskied. Een van die kernaspekte by aksienavorsing is dat 'n bepaalde groep, in 'n spesifieke situasie ondersoek word, met die doel om opvoedkundige praktyk te verbeter en groter begrip oor die praktyk en die situasie te bekom (Kemmis & McTaggart, 1988: 5). Die onderhawige studie het aan daardie kriteria voldoen.

⁶ Kyk: Hoofstuk 5, paragraaf 5.4 vir 'n bespreking van die tien beginsels.

Die feit dat vraelyste en die SOW nie in studente se moedertaal was nie, kan as 'n beperking beskou word, hoewel studente dit duidelik gemaak het dat hulle graag hul Engelse taalvaardigheid wou verbeter.

'n Verdere tekortkoming is die "menslike faktor" wat in opvoedkundige navorsing teenwoordig is. Studente het emosies wat op 'n gegewe tydstip óf positief óf negatief kan wees, en dit kan 'n rol in die uitslag van vraelyste en toetse speel. Die "menslike faktor" veroorsaak ook dat studente in die eksperimentele groep hul tutoriaal oefeninge met studente in die kontrolegroep deel, en dit gee moontlik tot die John Henry-effek aanleiding.

7.7 SINTESE

Die primêre doelwit van die onderhawige navorsingstudie was om vas te stel of die impak van tutoriale 'n positiewe uitkoms in studenteprestasie in wiskunde sou bewerkstellig. Die doelwit is net gedeeltelik verwesenlik, aangesien dit uit die studie geblyk het dat die studente in die eksperimentele groep nie beduidend beter as studente in die die kontrolegroep presteer het nie. Gedurende die tweede semester van 2002 en die eerste semester van 2003, die tydperk waartydens die intervensie toegepas is, het studente in die betrokke diplomas wel 'n verbetering in hul slaagsyfer getoon, ongeag of hulle in die eksperimentele of kontrolegroep was.

Tydens die bepaling van die totale effek van die intervensie is kwantitatiewe en kwalitatiewe komponente ingesluit en daarvolgens is die tutoriale bykans deurgaans as positief en as 'n bydraende faktor tot sukses deur studente verwoord. Die navorser meen dat 'n dosent se betrokkenheid by die studente 'n deurslaggewende faktor vir prestasie is, aangesien studente dit beleef dat die dosent moeite doen en ekstra tyd aan hulle bestee. Hulle werk dan om die dosent nie teleur te stel nie.

Die uitkoms van die onderhawige studie was vir die navorser verrykend, aangesien sy besef het dat grootskaalse intervensie nie noodwendig 'n voorvereiste vir sukses hoef te wees nie,

maar dat opregte meelewing en betrokkenheid met die studente eweneens 'n bepalende faktor vir verhoogde prestasie is.

Wiskundefasiliteerders kan uit die bevindinge van die onderhawige studie voordeel trek deur die waarde van fokusgroeponderhoude te besef, en 'n doelbewuste poging tot betrokkenheid by hul studente/leerders aan te wend.

Let's consider the system of education, as opposed to just classroom work. We need to be just as concerned about the context within which education takes place, and the 'how' of doing education as we are about teacher knowledge and performance.

(Coombe, 2001)