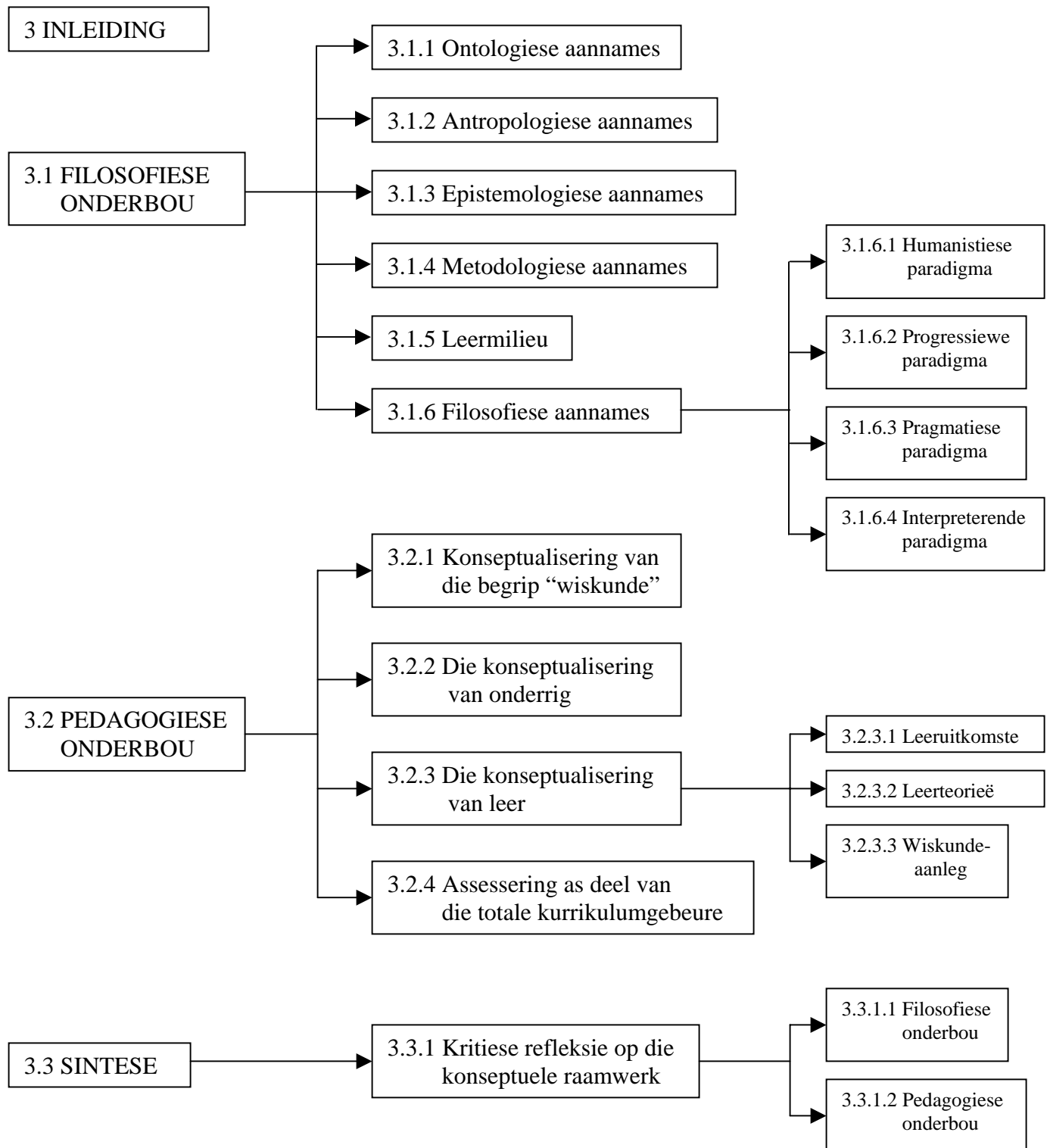


Hoofstuk 3

KONSEPTUELE RAAMWERK EN FILOSOFIESE ONDERBOU



HOOFSTUK 3

KONSEPTUELE RAAMWERK EN FILOSOFIESE ONDERBOU

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).

3 INLEIDING

Assessering is 'n alledaagse aktiwiteit in die onderriggebeure, maar word verskillend deur akademiëci verwoord en geoperasionaliseer. Dit is moontlik om assessering deur verskillende lense te beskou. In 'n navorsingstudie soos die onderhawige, is dit van belang om die lens waarmee daar na 'n fenomeen gekyk word, aan die leser bekend te stel en te verklaar.

'n Konseptuele raamwerk is volgens Jansen (2004: 1) 'n hulpmiddel om sin uit data te maak. Indien 'n navorser vooraf 'n konseptuele raamwerk bepaal, kan die raamwerk hom/haar begelei om die data gefokus te hanteer. Dit is wel moontlik, maar nie gewens nie, om 'n verduidelikende konseptuele raamwerk na afloop van die data-insameling te formuleer.

Die sinvolheid van 'n konseptuele raamwerk is daarin vervat dat die raamwerk 'n navorsingstudie op 'n meer gesofistikeerde vlak plaas (Jansen, 2004: 1) en dit van 'n gewone narratief onderskei. 'n Konseptuele raamwerk sensibiliseer 'n navorser om data omsigtig te hanteer, terwyl sy/haar aannames oor die bepaalde onderwerp ondersoek word.

Die konseptuele raamwerk wat vir die onderhawige studie nuttig en geskik beskou kan word, bestaan uit verskeie komponente, naamlik die filosofiese en pedagogiese onderbou, sowel as verskeie aannames oor ontologie, epistemologie, antropologie en metodologie. Die beskouing van die voorgenoemde aspekte is sinvol om tot 'n omvattende begrip van die primêre en

sekondêre navorsingsvrae¹ te kom, en 'n denkraamwerk daar te stel waarbinne groter begrip bekom kan word.

3.1 FILOSOFIESE ONDERBOU

Thom (1973: 204) beweer die volgende:

All mathematical pedagogy, even if scarcely coherent, rests on a philosophy of mathematics.

In die filosofie van wiskunde word daar veral oor twee sake besin, naamlik die aard van wiskunde as vak, en die vraag oor hoe die filosofie van wiskunde die onderrig daarvan beïnvloed (Ernest, 1994: 1). Volgens Ernest (1994: 3) het Schwab (1978) vier belangstellingsareas in die navorsingsveld van die filosofie van wiskunde geïdentifiseer, naamlik:

- die wiskundeleerder;
- die wiskundefasiliteerder;
- die leermilieu; en
- die vak wiskunde.

In die onderhawige gedeelte sal ek enkele aannames onder die loep neem, waarmee ek my ten opsigte van die bogenoemde belangstellingsareas gaan posisioneer wat deur Schwab geïdentifiseer is.

3.1.1 Ontologiese aannames

My ontologiese aannames moet my gedagtes rig met betrekking tot my aannames oor die aard van die "werklikheid" wat ek beskou.

¹ Kyk paragraaf 1.3 vir 'n volledige bespreking van die navorsingsvrae.

In die onderhawige studie sal ek met die verstaan van die werklikheid waarop ek fokus, naamlik assessering van die vak wiskunde, gemoeid wees. My begrip gaan egter van my wêreldbeskouing en my idees oor begrip as sodanig afhang (Cohen, Manion & Morrison, 2000: 3).

Ek wil my by Ernest (1994: 37) skaar en aanvoer dat dialoog en diskoers 'n belangrike deel van kennisverkryging, veral in wiskunde en die assessering van wiskunde, uitmaak.

Met betrekking tot assessering van verskillende vakgebiede en selfs van wiskunde, besef ek dat daar meervoudige realiteite vir verskillende fasiliteerders bestaan. Elkeen se realiteit word deur sy/haar eie epistemologie, ontologie en metodologie bepaal.

3.1.2 Antropologiese aannames

Antropologie (mensekunde) vorm ook 'n deel van die onderhawige studie. Die omgewing waarin mense hulle bevind, beïnvloed hul optrede, maar tegelyk is die omgewing dikwels die produk van menslike pogings en invloede (Joubert, in druk). Assessering is 'n menslike aktiwiteit met menslike oogmerke, en soms met verreikende gevolge vir mense se toekoms.

Ek wil deur middel van onderhoude insig in fasiliteerders se assesseringsbenaderings verkry. Na afloop van die intervensieslypskool² sal opvolgonderhoude gevoer word om vas te stel of fasiliteerders enige wysigings in hul assesseringsbenaderings oorweeg of implementeer.

² 'n Intervensieslypskool word vir wiskundefasiliteerders en fasiliteerders uit die Fakulteit Ingenieurswese aangebied. Die hoofoogmerk is om fasiliteerders bekend te stel aan, en te sensibiliseer ten opsigte van vernuwende wiskundeaanbieding en outentieke wiskunde-assessering.

Ek aanvaar dat elke fasiliteerder en leerder uniek is, en daarom sekere assesseringsvoorkeure sal koester.

3.1.3 Epistemologiese aannames

Epistemologie is gemoeid met die basis van kennis – die aard en vorme, hoe kennis verwerf en aan ander mense gekommunikeer word. In opvoedkundige navorsing blyk epistemologiese aannames twee ekstreme punte op 'n meetskaal te verteenwoordig. Kennis word óf as hard, realisties en oordraagbaar in 'n tasbare vorm, óf as sag, subjektief, spiritueel met unieke, persoonlike insigte van die individu beskou. Ernest (1994: 42) beweer dat wiskunde oor 'n dialektiese en gespreksaard beskik.

My epistemologiese aannames word deur die aard van kennis en oordeel oor "waarheid" gevorm, en kan soos volg geformuleer word:

- Kennis is persoonlik, subjektief en uniek en maak my as navorser aktief by die navorsingsproses betrokke – 'n antipositiwis (Cohen, Manion & Morrison, 2000: 6). Lincoln en Guba (1985: 15) verwys in hierdie verband na 'n postpositiwis.
- My beskouing van kennis beïnvloed my metodologiese keuse (Mouton, 1996: 19). Ek kan kwantitatief, sowel as kwalitatief te werk gaan.
- Kennis word transaksioneel deur interaksie tussen mense en hul omgewing (ook tussen die navorser en die respondente) bekom.
- As navorser is ek genoop om volgens die epistemiese imperatief 'n morele verbintenis in my soeke na die waarheid aan te gaan. Ek sal my by waarheidsgetroue uitsprake van die werklikheid hou.
- My verbintenis tot 'n soeke na die beste passing tussen wetenskaplike uitsprake en die werklikheid, onderskei my metodologie van alle ander vorme van kennisproduksie (Mouton, 1996: 30).

- Die dualisme waarmee ek in die onderhawige studie moet rekening hou, is dat ek die vak wiskunde as 'n natuurwetenskaplike wil beskou, maar dat ek die assessering van wiskunde as sosiaal-wetenskaplike wil bestudeer (Walker & Evers, 1996: 174).

Die bogenoemde epistemologiese aannames toon dat ek van die kwalitatiewe én die kwantitatiewe navorsingsbenaderings in die onderhawige studie gebruik gaan maak.

3.1.4 Metodologiese aannames

Cohen, Manion en Morrison (2000: 45) voer die volgende aan:

The aim of methodology is to help us to understand, in the broadest possible terms, not the products of scientific inquiry but the process itself ... Research is best conceived as the process of arriving at dependable solutions to problems through the planned and systematic collection, analysis and interpretation of data.

In die onderhawige studie wil ek fasiliteerders se assesseringsbenaderings probeer begryp en die doeltreffendheid en funksionaliteit daarvan probeer bepaal. Na afloop van die intervensieslypskool sal die effek van alternatiewe assesseringsbenaderings beskou word.

Aksienavorsing is as navorsingsontwerp gekies, aangesien dit onder meer die geleentheid tot 'n intervensie verskaf, en die sikliese aard daarvan die geleentheid vir meervoudige data-insameling daarstel.

Kwalitatiewe en kwantitatiewe data gaan ingesamel word en data-insamelingsmetodes sal doelmatig aangepas word om uiteindelik die praktyk wat ondersoek word, beter te verstaan.

Vervolgens wil ek Schwab (1978) (aangehaal deur Ernest, 1994: 3) se vierde belangstellingsarea, naamlik leermilieu, kortliks belig.

3.1.5 Leermilieu

Die onderhawige studie het betrekking op leerders wat ingenieurstudente of studente in chemie en analitiese chemie is. Hulle is volwassenes en woon nie noodwendig meer in hul ouerhuise nie. Die studente van twee verskillende kampusse van die Tshwane Universiteit van Tegnologie, is hier ter sprake, naamlik die Soshanguve-kampus en Pretoria-kampus. Die leermilieu op die twee kampusse verskil baie en dit sou as 'n beperking beskou kon word. Op die Pretoria-kampus is beter toegeruste lesinglokale, laboratoria, inwoongeriewe en 'n inligtingsentrum. Identiese kurrikula word gevolg en identiese assessering vind plaas, maar die fasilitering is dikwels nie identies nie. 'n Dosent op die Pretoria-kampus sal lesings byvoorbeeld digitaal per rekenaar aanbied, terwyl die eweknie op die Soshanguve-kampus slegs kryt en 'n skryfbord as hulpmiddel het. Hierdie aangeleentheid sal in 'n latere hoofstuk in meer besonderhede bespreek word.

Die voorgemelde beskouing van die filosofiese onderbou van die onderhawige studie sal nie volledig wees, tensy die filosofiese aannames te berde gebring word nie.

3.1.6 Filosofiese aannames

But all that mathematics is still tricked out in, its absolute character and perfect accuracy, its generality and autonomy, in a word, its truth and eternity, all this (if I may be forgiven the expression) all this is pure superstition! (Mannoury, 1947 in Beth & Piaget, 1966: 58).

'n Filosofie van wiskunde is vandag 'n gespesialiseerde akademiese en navorsingsveld, en stellings soos dié van Mannoury word nie meer vandag

gehoor nie. Sedert Pythagoras het die wiskundefilosowe gepoog om die bestaan van wiskunde en die aard van wiskundige voorwerpe te verklaar (Hersh, 1994: 11). Van die vrae wat gevra word, is: "Wat is die verhouding en die interaksie tussen doen en wees, tussen algoritme en entiteit?" Hierdie vraag toon onder meer dat 'n filosofie van wiskunde op die feit gegrondves is dat wiskunde as 'n menslike aktiwiteit gesien word.

'n Filosofie van wiskunde behoort egter wyd gesien te word en Ernest (1994: 10) verskaf 'n lys aspekte waaraan in die wiskundefilosofie aandag gegee moet word:

- Epistemologie (die aard, oorsprong en regverdiging van wiskundige kennis , en bewyse);
- Ontologie (die aard en oorsprong van wiskundige voorwerpe en verhoudinge met taal);
- Wiskundige teorieë (konstruktief en struktureel, hulle aard, ontwikkeling en waarde);
- Die toepassings van wiskunde (en verbande met ander kennisareas en waardes);
- Wiskundige praktyke en metodologie (insluitend die wiskundepraktyke en metodes tans en in die verlede); en
- Die leer van wiskunde (en die rol van kennisoordrag en kreatiwiteit).

Hersh (1994: 19) formuleer die volgende mening oor wiskunde:

The study of lawful, predictable parts of the physical world has a name. The name is 'physics'. The study of the lawful, predictable, parts of the social-conceptual world has a name. The name is 'mathematics'.

Ter verduideliking van die grondbeginsels aan die hand waarvan ek in die onderhawige studie lig op assessering wil werp, sal ek vervolgens my 'filosofiese'

vertrekpunt aantoon. My filosofiese vertrekpunt sentreer rondom drie sake, naamlik:

- wiskunde as menslike aktiwiteit;
- die leerder in sy/haar besig-wees-met wiskunde; en
- assessering as deel van die totale kurrikulumgebeure.

My vertrekpunt spruit uit die volgende stellings:

- Wiskunde is 'n menslike aktiwiteit en verskillende mense het verskillende hoeveelhede aanleg vir wiskunde (Orton, 1992: 114).
- In wiskunde word daaglikse harde werk vereis (Maree, 1997: 14) en die suksesvolle integrasie van nuwe inhoud berus op geïnternaliseerde voorkennis.
- Persoonlike ontwikkeling is een van die doelstellings van tersiêre studie, maar dit blyk dat die klem op prosesse eerder as inhoud geplaas word (Darkenwald & Merriam, 1982: 49).
- Leerders behoort gemaklik in individuele en groepsverband wiskundig te kan verkeer. Suksesvolle kommunikasie in wiskunde is dus van belang.
- Leerders moet begelei word om self- en eweknie-assessering toe te pas en sodoende bewus te wees van eie vordering. Hart (1994: 60) stel voor dat fasiliteerders 'n doelwitkontrak met leerders opstel. 'n Voorbeeld van so 'n doelwitkontrak is die volgende:

Alle leerders onderneem om:

- mekaar te respekteer en saam te werk;
- 'n oop gemoed vir nuwe idees en benaderings te hê;
- oor probleme te dink en te redeneer; en
- deursettingsvermoë in probleemoplossing aan die dag te lê.

- Assessering is 'n aktiwiteit wat deel van die totale kurrikulumgebeure uitmaak en moet gekenmerk word deur 'n proses wat
 - erkenning aan die feit verleen dat leerders op verskillende wyses en teen verskillende tempo's leer ;
 - leerders begelei om hul prestasie te verbeter;
 - fasiliteerders aanmoedig om op hul onderwyspraktyke te reflekteer (Beylefeld, 2002: 85).

- Assessering dien 'n kurrikulum as dit
 - bewyse daarstel om aan te toon dat voorafgestelde uitkomstebereik is;
 - deursigtige standaarde stel waarteen assesseringsbesluite geneem word; en
 - die uitslag van assessering aanwend om aanpassings en verbetering in prestasie teweeg te bring (Beylefeld, 2002: 86).

'n Uitdaging in die onderhawige studie is om vas te stel watter filosofiese onderbou my respondente vir assessering in stand hou en aanhang, en hoe hierdie begroning hul assesseringspraktyke beïnvloed.

Ek huldig die mening dat ondervinding, persepsies, oogmerke, standpunte en gevoelens van fasiliteerders holisties en geïntegreerd beskou sal word om die navorsingsvrae te kan hanteer. Hierdie benadering noop my byvoorbeeld om krities op alle aspekte van my navorsingsontwerp te let. 'n Enkele paradigma is nie voldoende nie. Ek besef dat die gekose paradigmas my studie sigbaar en onsigbaar gaan deursuur. Gedagtig aan die feit dat navorsingsresultate nie veronderstel is om absolute waarhede te verkondig nie, en aangesien ek 'n aksienavorsingsmodel volg, hoef ek nie te huiwer om 'n multiparadigmatiese benadering te volg nie. My multiparadigmatiese benadering word vervolgens toegelig.

3.1.6.1 Humanistiese paradigma

Volgens die HAT (Odendal, Schoonees, Swanepoel, Du Toit, Booysen, 1984: 422) is humanisme

'n wêreldbeskouing wat die menslike waardigheid, die vryheid en die waarde van die persoonlikheid vooropstel.

Volgens die humanistiese paradigma word menslike potensiaal erken en 'n grondige leerbenadering voorgelê (Hiemstra, in Brockett, 1988: 184). Hierdie leerbenadering sluit by die fasiliteringstyl van wiskunde aan, want leerders se aanleg en potensiaal speel 'n rol in hul vordering. 'n Benadering waar leerders hul verworwe voorkennis prakties kan toepas, is geskik vir wiskundeonderrig.

Die redes³ waarom ek die humanistiese paradigma insluit, is omdat ek

- die unieke potensiaal en aanleg van leerders erken en respekteer;
- 'n praktyk beoefen waar die omgewing die individu ondersteun en hom/haar nie tot 'n nommer negeer nie.

My volgende gekose paradigma is die progressiewe paradigma.

3.1.6.2 Progressiewe paradigma

Volgens die HAT (Odendal, Schoonees, Swanepoel, Du Toit, Booysen, 1984: 861) beteken progressief om vooruitstrewend en op vooruitgang gerig te wees.

Hiemstra (in Brockett, 1988: 183) beweer dat die progressiewe paradigma die navorser in staat stel om 'waarhede'⁴ deur middel van 'n studie van mense se behoeftes, ondervindings en werklikheidsbeskouings te ontdek. Hierdie ontdekking kan gemaak word deur op interverhoudinge en samewerkende uitbreidings van hierdie verhoudinge, asook fokusareas in navorsing te let. Die

³ Die gebruik van die teksraampie impliseer dat die gedeelte spesifiek op die onderhawige studie van toepassing is en my eie opinie is.

⁴ 'Waarhede' impliseer dat ek hier nie met vaste waarhede te doen het nie, maar waarhede wat tyd en ruimtelik gebonde is. Waarhede dui dus insigte aan.

progressiewe paradigma moedig leerbenaderings wat op 'n sigbare prestasie uitloop, aan.

Ek sluit die progressiewe paradigma in, omdat

- ek graag 'waarhede' deur middel van my studie van die assesseringspraktyke van kollegas in Ingenieurswese en Natuurwetenskappe wil ontdek;
- my studie op interverhoudinge en samewerking geskoei sal wees;
- ek graag wil meewerk om vooruitgang in assessering by die TUT te bewerkstellig.

3.1.6.3 Pragmatiese paradigma

Volgens die HAT (Odendal, Schoonees, Swanepoel, Du Toit, Booyesen, 1984: 854) is pragmatisme

die filosofiese rigting wat die waarde van 'n bewering uitsluitend volgens sy praktiese belang vir die mens beoordeel.

Debate oor die pragmatiese aard van wiskunde het twee tendense wat prominent voorkom. Die eerste handel oor die aangeleentheid van modernisme versus postmodernisme, en die gepaardgaande implikasie dat wiskundekennis en wiskundetaal nie tydloos en universeel is nie. Tweedens hou die teoretisering wat in wiskundeonderrig plaasvind, wiskundekennis as 'n voorbeeld van suiwer rasonale kennis voor, wat kragtig op teoretiese en praktiese gebied kan meeding (Tsatsorini & Evans, 1994: 88). Inherent aan hierdie persepsie is die unieke verhouding tussen mag en kennis, wat wiskunde as suiwer rasonale vak in diskrediet gebring het, aangesien die mag van wiskunde nou die rasonale aard verdoesel (Tsatsorini & Evans, 1994: 88).

My redes vir die insluiting van die pragmatiese paradigma is die volgende:

- Ek beskou die menslike gebruik van wiskunde as hoofmerk in my onderrig.
- Ek huldig die mening dat ons ons in 'n postmodernistiese era bevind en dat kennis en insig nie vas en onveranderlik is nie.
- Ek erken en besef die mag wat wiskunde in ons hedendaagse lewe, byvoorbeeld as toelatingsvak tot tersiêre studie het. Leerders moet dus sover moontlik bemagtig word om hierdie vak te bemeester.

3.1.6.4 Interpretierende paradigma

Die interpretierende aard van 'n kwalitatiewe ondersoek is uiters geskik om sin van 'n fenomeen deur die oë van die betrokkenes te maak. Ek aanvaar dat daar 'n verskeidenheid standpunte bestaan en dat verskillende persone die wêreld verskillend verstaan. Ek het daarop gefokus om die standpunte van die deelnemers aangaande die aard, doel en effektiwiteit van assessering te ontdek en te verstaan.

3.2 PEDAGOGIESE ONDERBOU

Ernest (1991: 289) voer aan dat daar 'n verband tussen epistemologie en pedagogiek bestaan. Ernest verduidelik hierdie verband deur "probleemoplossing" as onderrigstrategie toe te lig. Probleemoplossing is tans 'n aanbevole en gesogte onderrigstrategie in wiskunde. Fasiliteerders se eie probleemoplossingsvaardighede en onderrigbenaderings berus egter op hul eie veronderstellings oor wiskunde (Schoenfeld, 1985: 38). Navorsing toon dat fasiliteerders probleme moontlik te eng kan beskou, byvoorbeeld deur te glo dat daar slegs een korrekte oplossing vir 'n probleem is.

Die implementering van probleemoplossing as onderrigstrategie word ook problematies beleef. Studies het getoon dat fasiliteerders beweer dat hulle probleemoplossend te werk gaan, maar dat hulle lesings hoofsaaklik verduidelikend van aard is, met toepassingsprobleme wat bykomend gedoen word (Brown, 1986; Cooney, 1985; Thompson, 1984).

Die aard, doel en effektiwiteit van assessering in tersiêre wiskunde is pedagogies gefundeer. Gravemeijer (1994: 20) haal Thompson (1984) aan wat beweer dat enige filosofie rakende wiskundeonderrig uit drie dele bestaan, naamlik:

- veronderstellings oor wiskunde;
- veronderstellings oor onderrig en leer; en
- veronderstellings oor die opvoedkunde van wiskunde.

Die eerste twee van die bogenoemde drie dele van die filosofie van wiskundeonderrig word vervolgens bespreek, aangesien die opvoedkunde van wiskunde die oorkoepelende tema van die gedeelte is.

3.2.1 Konseptualisering van die begrip "wiskunde"

Freudenthal (1973) sien wiskunde as 'n aktiwiteit. Die aktiwiteit sluit probleemoplossing, op soek wees na probleme, organisering van vakinhoud, hetsy wiskundig of data uit die leefwêreld in. Volgens Freudenthal is die hoofaktiwiteit *mathematizing* van wiskunde-inhoud sowel as die realiteit (Gravemeijer, 1994: 82).

Volgelingen van die beweging vir *Realistic Mathematics Education* (RME) voer aan dat wiskunde *can and should be learned on one's own authority, through one's own mental activities* (Gravemeijer, 1994: 172).

Maree (1997: 14) verklaar wiskunde vanuit 'n ander oogpunt en voer die volgende aan:

Die etimologies-semantiese analise van die woord "wiskunde" dui daarop dat die vak nie sonder harde werk, leer, ervaring, oefening, deeglike insig, 'n opregte begeerte om te wil leer, verantwoordelikheid, selfdissipline en volharding op 'n bykans daaglikse basis, bemeester kan word nie.

Uit bogenoemde "definisies" blyk dit dat wiskunde nie met 'n passiewe ingesteldheid bemeester kan word nie.

Die tweede deel van 'n filosofie van wiskundeonderrig, naamlik "veronderstellings oor onderrig en leer" word vervolgens bespreek. Die begrippe "onderrig" en "leer" word vir die doel van die onderhawige studie afsonderlik beskou.

3.2.2 Die konseptualisering van onderrig

Daar bestaan 'n verskeidenheid benaderings tot onderrig en verklarings van onderrigparadigmas (Ebel & Frisbie, 1991: 27; Gravemeijer, 1994: 20). In tabel 3.1 het Viljoen (2005: 2) sy opsomming van onderwysparadigmas aan onderwyskomponente gekoppel, en die tabel dien as oriëntering vir die onderhawige hoofstuk.

Tabel 3.1 Onderwysparadigmas teenoor onderwyskomponente

Onderwys-paradigma	Transmissie	Transaksie	Transfor-masie	Transendentiaal
Onderwys-komponent				
Doel	Om kennis oor te dra	Om te verstaan	Om kennis toe te pas	Om kennis te genereer
Onderwysmodus	Direkte onderrig	Interaktiewe onderrig	"Projek"-onderwys	Fasilitering van leer
Fokus	Feitelike kennis	Verstaan van feite	Toepassing	Kreatiewe konstruksie van kennis
Onderwysersaksie	Vertel, illustreer, demonstreer, verduidelik	Stel vrae Bespreek	Gee opdragte, projekte, leiding, strukture, kognitiewe ondersteuning, hulp.	Konfronteer leerders met 'n uitdagende probleem wat hulle moet oplos.
Verwagte leerderaksie	Absorbeer, memoriseer, dril, inoefen	Beantwoord vrae, bespreek, verhelder	Eksploreer, ontdek, eksperimenteer	Konstrueer nuwe kennis kreatief.
Leermodus	Reseptief	Interaktief	Selfaktief	Selfgerig
Leerder outonomie	Geen	Min	Heelwat	Totaal
Vlak van leer	Kennis	Insig	Toepassing	Transendering
Leeruitkoms	Kognitief	Sosiaal	Veelvuldig	Holisties
Uitkoms	Kernkonsep-reproduksie	Kernkonsep-begrip	Verrykte kurrikulum	Beleefde werklikheid
Leerkwaliteit	Baie laag	Laag	Medium	Maksimum (vereiste)

Viljoen (2005: 2)

Tabel 3.1 is generies van aard, maar in die onderhawige studie word wiskunde as vakinhoud belig en daarom sal ek vervolgens op wiskundeonderrig konsentreer.

In die onderrig van 'n vak soos wiskunde, veral op tersiêre vlak, en aan die hand van tabel 3.1 is die beoogde fokus die kreatiewe konstruksie van kennis (transendentale paradigma). Wiskunde is egter 'n vak waar feitelike kennis (transmissie), die verstaan van feite (transaksie) en toepassings (transformasie) allereers teenwoordig moet wees, alvorens leerders die kreatiewe konstruksie van kennis kan bemeester.

Orton (1992: 164) haal Baroody (1987) aan wat hierdie feit bevestig as hy beweer:

Understanding is actively constructed from within by relating information to what is already known or by noticing a relationship between previously known but isolated pieces of information ... Connecting new information to existing information ... is called assimilation ... New understanding can also occur by means of integration, connecting previously isolated bits of information.

Dit is van belang dat fasiliteerders konseptuele raamwerke van die vakinhoud sal konstrueer om die leerders in die verstaan van die vakinhoud te begelei. My siening sluit by dié van Norman (1982: 14) aan as hy aanvoer dat ons as kurrikulumontwerpers só moet ontwerp dat leerders duidelike, bruikbare begripsmodelle sal kan ontwikkel. As fasiliteerders behoort ons konseptuele modelle te ontwikkel om leerders te begelei om toepaslike en toereikende begripsmodelle te ontwikkel.

Fasiliteerders word aangeraai om hul kennis van onderrigmodelle uit te brei, aangesien onderrigmodelle handige instrumente is om fasiliteerders te oriënteer en in hul onderrighandeling te rig. Die doel van 'n onderrigmodel is om die

aktiwiteite van die fasiliteerder te identifiseer en die verwantskap tussen hierdie aktiwiteite te beskryf (Ebel & Frisbie, 1991: 27).

Driscoll (2000: 364) tabelleer Gagné (1985) se nege onderriggebeure en die interne proses wat by die leerder moet plaasvind, asook die gepaardgaande aksies wat geneem moet word. In tabel 3.2 word hierdie nege onderriggebeure aangetoon.

Tabel 3.2 Gagné se nege onderriggebeure en die geassosieerde prosesse

Interne proses	Onderriggebeure	Aksie
Ontvangs	1 Verkry aandag.	Gebruik onverwagte stimulusverandering.
Verwagting	2 Deel doelwitte met die leerders.	Deel leerders mee wat hulle na afloop van die leerervaring sal kan doen.
Herwinning na werksgeheue	3 Stimuleer die aktualisering van voorkennis.	Vra vir die herroeping van voorkennis en voorheen geleerde vaardighede.
Selektiewe persepsie	4 Bied inhoud aan.	Vertoon die inhoud met eiesoortige kenmerke.
Semantiese dekodering	5 Verskaf "leerbegeleiding".	Stel 'n betekenisvolle organisering voor.
Belangstelling (<i>responding</i>)	6 Ontlok werkverrigting (<i>performance</i>).	Versoek leerders om te werk (<i>perform</i>).
Herbevestiging	7 Verskaf terugvoer.	Verskaf ingeligte terugvoer.
Herwinning en herbevestiging	8 Assesseer prestasie (<i>performance</i>).	Versoek bykomende werkverrigting van leerders.
Herwinning en veralgemening	9 Bevorder retensie en oordrag (toepassings).	Verskaf gevarieerde oefeninge en deurlopende hersiening.

Uit Driscoll (2000: 364) aangepas

Ter afsluiting van hierdie afdeling oor die konseptualisering van wiskundeonderrig word Ernest (1991: 124) se weergawe van die doelstellings van wiskundeonderrig voorgehou. Dele van die onderhawige lys is uit die verslag van Her Majesty's Inspectorate (1985: 2-6) ontleen. Leerders behoort in hul beoefening van wiskunde aandag te skenk aan:

- wiskunde as essensiële element van kommunikasie;
- wiskunde as kragtige instrument;
- die vakkundige verhoudinge wat in wiskunde bestaan;
- die fassinerende aspekte van wiskunde;
- die verbeelding, inisiatief en soepel denke wat wiskunde vereis;
- die sistematiese werkswyse wat in wiskunde vereis word;
- die grondige studie van wiskunde; en
- selfvertroue in eie wiskunde vermoëns.

Ek ondersteun bogenoemde doelstellings van wiskundeonderrig en streef daarna om daagliks hierdie doelstellings tydens my lesings te verwesenlik. Ek geniet leerders se verbasing as ons fassinerende aspekte van wiskunde bespreek en ek moedig onafhanklike sowel as samewerkende wiskundebeoefening aan.

Vervolgens word die tweede deel van "veronderstellings oor onderrig en leer", naamlik "leer" onder die loep geneem.

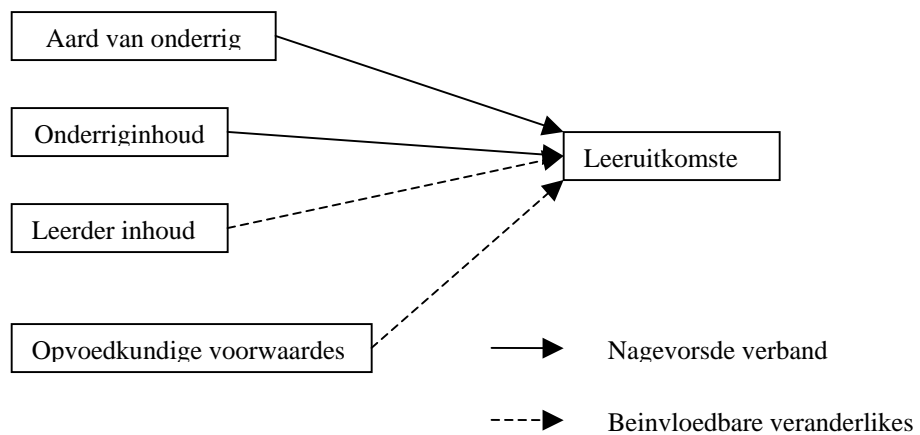
3.2.3 Die konseptualisering van leer

Hoewel die begrippe "onderrig" en "leer" in die onderhawige hoofstuk afsonderlik bespreek word, is hulle nie skeibaar in die totale kurrikulumgebeure nie. In die konseptualisering van leer sal leeruitkomst, leerteorieë en wiskunde vermoëns beskou word.

3.2.3.1 Leeruitkomste

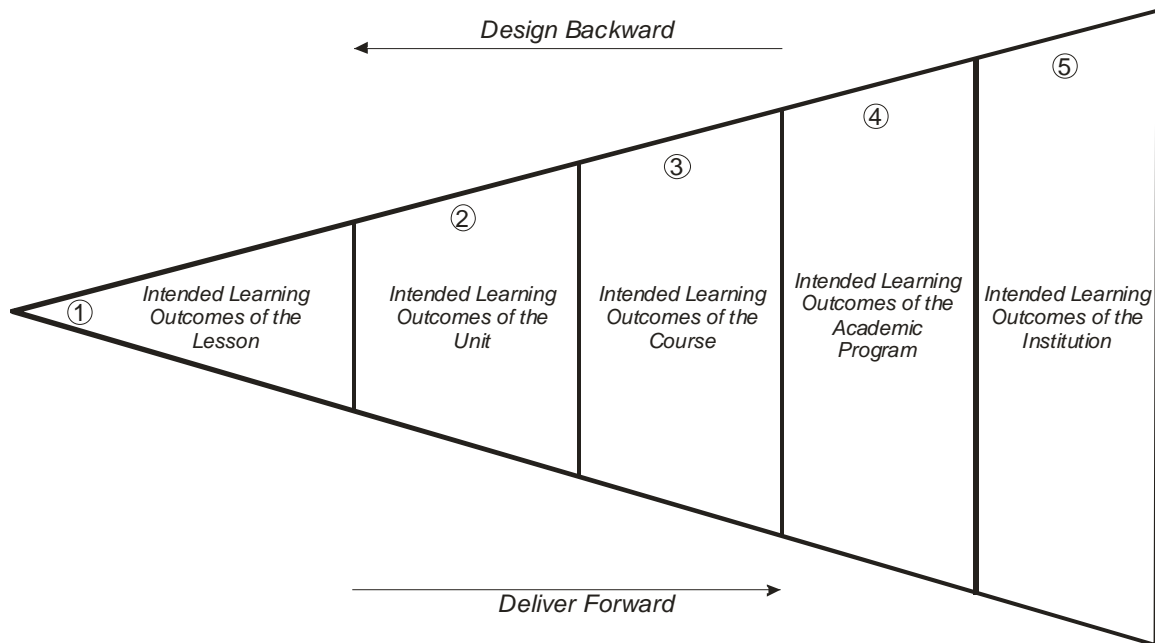
Gravemeijer (1994: 150) verwoord die invloede wat op leerresultate inspeel en figuur 3.1 stel dit skematies voor. In die UGO-woordeskat kan "resultate" met "uitkomste" vervang word.

Figuur 3.1 Direkte invloede op leeruitkomste



Uit Gravemeijer (1994: 150) aangepas

'n Fasiliteerder behoort al hierdie invloede op leeruitkomste te verreken en sy/haar tyd só te beplan dat leeruitkomste wel bereik word. Huba en Freed (2000: 108) stel in figuur 3.2 die totale onderwysgebeure diagrammaties voor. In hierdie diagram word aangetoon dat leeruitkomste deel van 'n baie groter geheel uitmaak.

Figuur 3.2 Leeruitkomst as deel van die totale onderwysgebeure

Huba en Freed (2000: 108)

Orton (1992: 24-36) noem vier kognitiewe kategorieë wat by die verwesenliking van leeruitkomst betrokke is, naamlik:

- retensie en herroeping;
- algoritmes;
- leerkonsepte; en
- probleemoplossing.

Hierdie vier kognitiewe kategorieë is in 'n hegte verhouding met mekaar en kan nie in isolasie gesien word nie.

Huba en Freed (2000: 153) verwys na die leerdergesentreerde paradigma⁵ en meld die belangrike rol van aktiewe leer by die leerder en terugvoer by die

⁵ Kyk tabel 2.5, paragraaf 2.2.4.5 vir die eienskappe wat in hierdie paradigma voorkom.

fasiliteerder. Leerders moet veral leer om terugvoer te implementeer om hul prestasie te verbeter. Huba en Freed (2000: 153) stel die voorgaande soos volg:

*Through grades, we convey messages to our students about our judgment of their work; their work is excellent, very good, satisfactory, unsatisfactory, or failing. This is helpful information for students to have, but alone, it gives them little direction as to what to do next. In other words, **test scores and grades help professors and students monitor learning, but they do little to promote learning.***

Fasiliteerders behoort deur middel van diagnostiese assessering seker te maak dat leeruitkomste wel bereik is, anders moet alternatiewe maatreëls ingespan word om die leeruitkoms te bereik.

Fasiliteerders kan baat vind by kennis aangaande leerteorieë, aangesien dit hul keuses op verskeie terreine positief kan beïnvloed.

3.2.3.2 Leerteorieë

Alle fasiliteerders beskik oor 'n persoonlike leerteorie. Sommige fasiliteerders mag dalk onder die indruk wees dat hulle nie 'n bepaalde leerteorie aanhang nie, maar indien hulle fasilitering waargeneem word, word hulle leerteorie aan die waarnemer duidelik. Sulke fasiliteerders is onbewus van hulle eie leerteorie of hulle kan dit nie verwoord nie. 'n Nuwe leerteorie neem bykans 25 jaar voordat dit 'n opvoedkundige praktyk word, en dan vervang dit nie vorige teorieë nie, maar kompeteer met voriges (Bigge & Shermis, 2004: 3).

Volgens Bigge en Shermis (2004: 3) is 'n leerteorie

a systematic integrated outlook in regard to the nature of the process whereby people relate to their environments in such a way as to enhance their ability to use both themselves and their environments in a most effective way.

Die literatuur aangaande leerteorieë bevat 'n verskeidenheid teorieë wat spesifiek op wiskunde betrekking het, maar die onderhawige studie het nie ten doel om die verskeidenheid teorieë te vergelyk of te evalueer nie. Daar is volstaan met 'n definisie van 'n leerteorie, die rol van leerteorieë in die totale kurrikulumgebeure, en 'n opsomming van elf belangrike leerteorieë met die opvoedkundige implikasies daarvan, soos deur Bigge en Shermis (2004: 8-9) gesien.

Akademici het die begrip "leer" aangaande verder verfyn en Ausubel (1968: 36) verwys byvoorbeeld na *meaningful learning* en definieer dit as

a process through which new knowledge was absorbed by connecting it to some existing relevant aspect of the individual's knowledge structure. If there were no relevant concepts already in the mind to which new knowledge could be linked, the new knowledge would have to be learned by rote and stored in an arbitrary and disconnected manner. If new knowledge was assimilated within the existing knowledge structure as a related unit, and if appropriate modification of prior knowledge (accommodation) took place, the result was meaningful learning.

Die rol van 'n leerteorie is om onder meer die fasiliteerder se onderrig te rig en te lei. In die konstruktivistiese leerteorie word byvoorbeeld klem op leerders se eie konstruksie van kennis geplaas, en kan 'n fasiliteerder dus nie verduidelikende lesings aanbied nie. Lochhead (1985) in Orton (1992: 163) beweer dat hy in die nuwe kognitiewe wetenskap opmerk dat kennis nie as 'n oordraagbare entiteit gesien kan word nie. Kennis is iets wat elke leerder self moet konstrueer. Die persepsie van kennis as 'n individuele konstruksie, word konstruktivisme genoem.

'n Laaste aspek in die konseptualisering van wiskundeleer is wiskundeaanleg en daar word vervolgens lig op wiskundeaanleg gewerp.

3.2.3.3 Wiskundeaanleg

'n Leerder se wiskundeaanleg kan wiskundeleer beïnvloed. Orton (1992: 114) haal Krutetskii (1976) aan wat beweer dat wiskundige aanleg nie aangebore is nie, maar eienskappe is wat in die loop van 'n mens se lewe op grond van 'n sekere geneëntheid bekom word. Sommige mense het aangebore vermoëns in die funksionele eienskappe van hulle breine wat gunstig vir die ontwikkeling van wiskundige vaardighede is. Elkeen kan egter 'n gewone wiskundige word, maar dis net die uitsonderlik talentvolle wiskundiges wat oor 'n aangebore vermoë beskik.

Krutetskii (Orton, 1992: 114) definieer wiskunde vermoëns as 'n individueel psigologiese eienskap wat aan die eise van die aktiwiteite van skoolwiskunde beantwoord. Wiskunde vermoëns beïnvloed ook leerders se sukses in die kreatiewe bemeestering van skoolwiskunde ten opsigte van kennis, vaardighede en gewoontes

Leerders behoort nie aan die hand van hul skoolprestasie in wiskunde gekategoriseer te word nie, aangesien leerders se graad 12-punt vir wiskunde nie noodwendig die ware situasie reflekteer nie (Gerber, 2005: 14). Hierdie oënskynlik gebrekkige wiskundekennis waarmee leerders by tersiêre instansies aankom, vorm juis die kern van probleme wat tans in tersiêre onderwys ondervind word.

Huba en Freed (2000: 60) haal Brookfield (1995) aan wat aanvoer dat fasiliteerders leerders se selfbewussyn en selfkennis ter wille van leerders se persoonlike groei moet uitbrei.

Assessering as uitvloeisel en verantwoording van onderrig word vervolgens toegelig.

3.2.4 Assessering as deel van die totale kurrikulumgebeure

Assessering is breedvoerig in hoofstuk twee onder die loep geneem. Ter konseptualisering van die term "assessering" sal daar kortliks op enkele aspekte van die assesseringsproses gelet word.

Assessering vind plaas om te verhoed dat leerders doelloos voortgaan sonder die wete of hulle uitkomst bemeester het of nie. Indien 'n fasiliteerder die beste assesseringstrategie wil bepaal, behoort die volgende vrae gevra te word (Van der Horst & McDonald, 1997: 207):

- Fokus die assessering op dit wat belangrik en van waarde is, en wat die leerder nodig het om sukses in die toekoms te behaal?
- Bemagtig die assesseringsproses leerders deur bruikbare inligting te verskaf wat 'n betekenisvolle verskil sal maak?
- Word assesseringsuitslae regverdig, betekenisvol en op 'n bemagtigende wyse aangewend?
- Sluit die assesseringsproses meervoudige strategieë in wat die leerders in staat stel om die leeruitkomst op 'n verskeidenheid aanvaarbare wyses te demonstree?
- Verskaf die assesseringsproses genoeg inligting aan die fasiliteerder rakende die onderrigeffektiwiteit?

Assessering behoort nie slegs gebruik te word om leerders se akademiese prestasie te kwantifiseer nie, maar behoort die basis vir opvolgaktiwiteite te vorm. "Wat moet vervolgens gebeur?" en "Waarheen nou?" is vrae wat na afloop van assessering gevra behoort te word. Assessering is bruikbaar vir remediërende werk, sowel as promosie-instrument. Assessering is dus 'n begeleidende aspek van effektiewe onderrig.

Volgens Lajoie (1995: 28) moet die assesseringsinstrumente 'n diepgaande perspektief op leer kan verskaf. Sy glo dat 'n fasiliteerder ten minste drie assesseringsinstrumente moet insluit om 'n geïntegreerde beeld van 'n leerder se vermoëns te bekom.

Lajoie (1995: 30-31) stel enkele beginsels voor waarvolgens outentieke assessering geoperasionaliseer kan word. Outentieke assessering behoort

- meervoudige aanduidings dat leer in die kognitiewe en konatiewe domein plaasgevind het, te voorsien. In die kognitiewe domein moet assessering kennis van inhoud, struktuur van kennis en inligtingprosessering insluit. In die konatiewe domein moet leerders se belangstelling in en uithouvermoë ten opsigte van probleme, sowel as hul begrip van hul prestasievermoëns om te presteer, in ag geneem word;
- relevant, betekenisvol en realisties te wees;
- van maatstawwe en puntetoekennings, toepaslik vir die assesseringstaak, voorsien te wees;
- geëvalueer te word om vas te stel of die assessering tot verbeterde instruksie gelei het, in ooreenstemming met gestelde standaarde is, en aantoon wat leerders weet.
- ras, etnisiteit, kulturele vooroordele, geslagsgelykheid en aanlegvooroordele in ag te neem;
- 'n integrale deel van die klaskameraktiwiteite te wees;
- tussen individuele en groepsontwikkeling te differensieer;
- maniere daar te stel om individuele groei in groepsverband te assessee.

Ek sluit die kontekstualisering van assessering met tabel 3.3 (Huba & Freed, 2000: 224) af waarin die kenmerke van assesseringstake beskryf en verduidelik word.

Tabel 3.3 Die kenmerke van assesseringstake

Kenmerke	Verduideliking
Geldig	Verskaf bruikbare inligting om leeraktiwiteite te rig .
Samehorig	Word so gestruktureer dat aktiwiteite tot verlangde prestasie of 'n produk lei.
Outentiek	Gee aandag aan swak gedefinieerde probleme/aangeleenthede wat voortduur of ontstaan.
Nougeset	Vereis die gebruik van verklarende, prosedurele en metakognitiewe kennis (<i>declarative, procedural, and metacognitive knowledge</i>).
Boeiend	Prikkel studentebelangstelling en uithouvermoë.
Uitdagend	Prikkel, sowel as evalueer studenteleer.
Respekvol	Laat leerders toe om hul uniekheid te toon.
Responsief	Verskaf terugvoer aan leerders wat tot verbeterings lei.

Uit Huba en Freed (2000: 224) aangepas

3.3 SINTESE

Die voorgenoemde aannames en konseptualiserings maak dit vir my moontlik om my "intellektuele legkaart" te vorm en uit te bou. Ek doen dit onder meer deur middel van die vermenging van my deelnemers se perspektiewe en my eie perspektiewe. My "antwoorde" sal nie slegs kwantitatief meetbaar wees nie, maar in die realiteit van my deelnemers ingebed wees.

3.3.1 Kritiese refleksie op die konseptuele raamwerk

3.3.1.1 Filosofiese onderbou

My konseptuele raamwerk vertoon 'n komplekse aard, aangesien opvoedkundige ideologieë nie van 'n fundamentele epistemologie en etiese norme geskei kan word nie. Ek besef dat elke student en respondent se realiteit deur hul eie epistemologie, ontologie en metodologie medebepaal word. Ek hou ook rekening met die feit dat elke persoon uniek is en dus unieke voorkeure met betrekking tot assesseringspraktyke sal hê. Laastens erken ek die dualisme in my studie,

naamlik dat wiskunde as vak in die natuurwetenskappe tuishoort, terwyl die assessering van wiskunde 'n sosiaal-wetenskaplike aangeleentheid is.

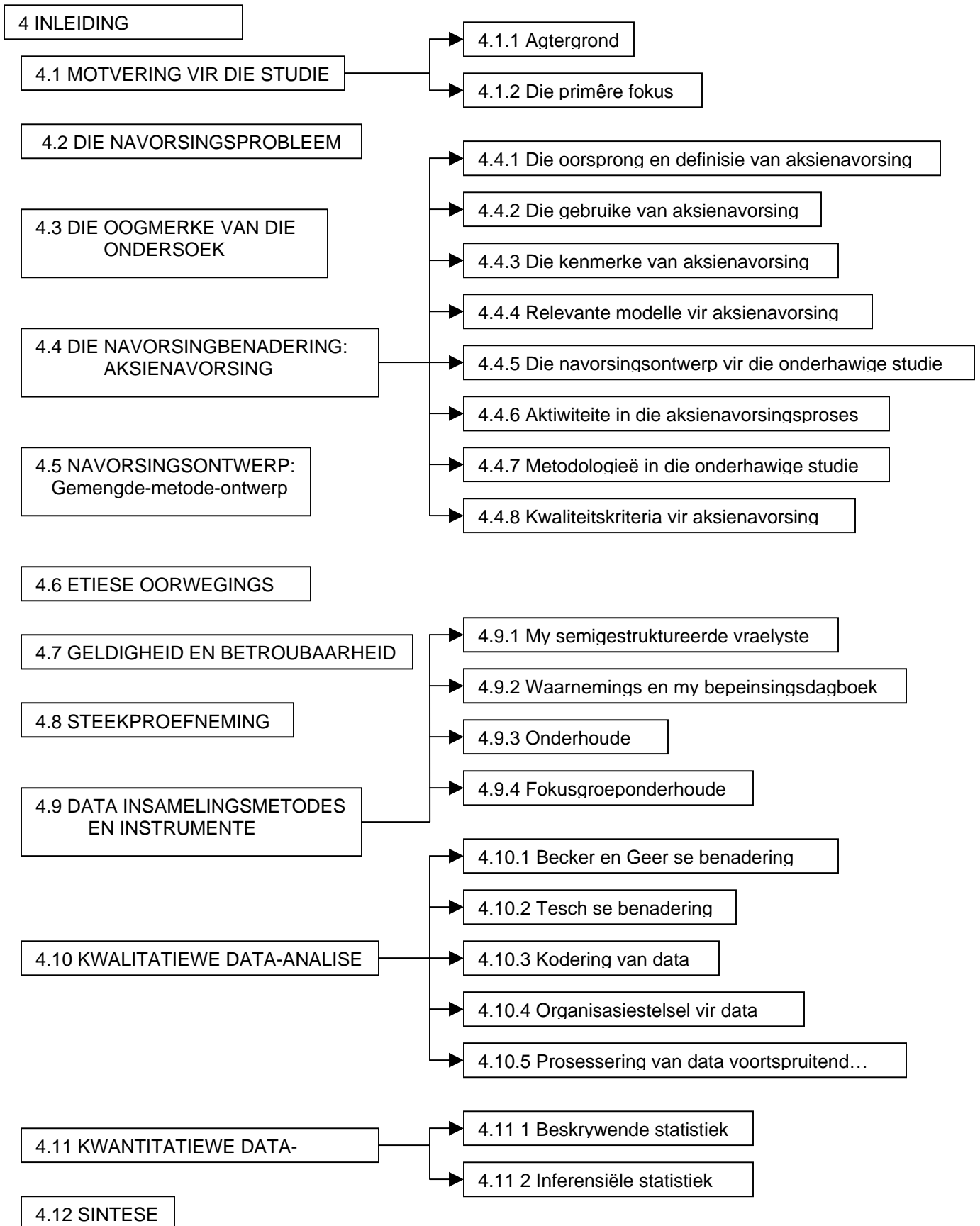
3.3.1.2 Pedagogiese onderbou

My eie probleemoplossingsvaardighede en onderrigbenaderings berus op my veronderstellings oor wiskunde. Ek beskou wiskunde as 'n aktiwiteit waarvoor 'n sekere ingesteldheid 'n voorveronderstelling is. Om suksesvol in wiskunde te wees, behoort leerders hard te werk, gereeld wiskunde te oefen en deeglike insig in die inhoud van wiskunde te verkry. Leerders behoort verder verantwoordelikheid, selfdissipline en volharding aan die dag te lê om suksesvol in wiskunde te wees.

Ek beskou die onderrighandeling van wiskunde as 'n aktiwiteit waartydens ek sekere kennis oordra, leerders sekere inhoude verstaan en kennis toepas met die doel om nuwe kennis te genereer.

In hoofstuk vier sal die navorsingsmetode, naamlik aksienavorsing, en die data-insamelingstrategieë breedvoerig bespreek word. Assessering sal ook toegelig word.

NAVORSINGSONTWERP



HOOFSTUK 4

NAVORSINGSONTWERP

If the gap between theory and practice is wide, action research can be the way to begin to build a bridge across the gap (Price, 2001: 57).

4 INLEIDING

Die navorsingsontwerp van die onderhawige studie word in hierdie hoofstuk in oënskou geneem. Die hoofstuk neem 'n aanvang deur 'n epistemologiese oorskou van die filosofie wat die navorsing ten grondslag lê, te bied. Die besondere benadering wat die onderhawige studie onderlê, word daarna uiteengesit. Die oorsprong, definisies en kenmerke van aksienavorsing word bespreek, met verwysing na onder meer kwaliteitskriteria (geldigheid en betroubaarheid) en etiese oorwegings. Ek bespreek ook die gemengde-metode-ontwerp wat binne die aksienavorsingsbenadering aangewend word. Spesifieke verwysing na die problematiek van die samesmelting van drie voormalige Technikons en die omvang van die diversiteit wat op verskillende kampusse aangetref word, word deurgaans in die teks verwoord. Data-insamelingstrategieë en instrumente word bespreek, waarna die hoofstuk met 'n kort oorsig oor die statistiese prosedures wat uitgevoer is, afgesluit word.

4.1 MOTIVERING VIR DIE STUDIE

4.1.1 Agtergrond

Een van die bydraende faktore wat op die aard, doel en effektiwiteit van wiskundeassessering inspeel, is die feit dat die instansie waar die onderhawige studie plaasvind, met 'n samesmeltingsproses besig is. Die oogmerk van die samesmelting was transformasie, maar die praktiese uitvoering van die samesmelting het etlike negatiewe en problematiese aspekte na vore gebring.

Elke instansie het onder meer oor 'n eie leerkultuur beskik, en die problematiek met betrekking tot samesmelting is onderskat. Onderrig vind op verskeie kampusse plaas en wiskunde gaan onder besondere beperkinge gebuk.

Op die Soshanguve-kampus bevind die dosente wat wiskunde doseer hulle in 'n spesifieke diensdepartement, by name die Departement Fisiese Wetenskappe, wat wiskunde, statistiek en fisika as diensvakke aan ingenieurs- en natuurwetenskapstudente bied. Die hoogste vlak van wiskunde wat aangebied word, is S4 ('n kode vir die vierde semester van studie). Hierdie wiskundekursus (S4) word vir BTech-studente wat Elektriese Ingenieurswese bestudeer, aangebied.

Op die Arcadia-kampus is ook 'n wiskundedepartement, by name die Departement Wiskundige Tegnologie. Hierdie departement lewer diens aan die natuurwetenskapstudente wat op die Arcadia-kampus gesetel is, asook die Inligtingstegnologiestudente wat op die Pretoria-kampus gesetel is. Die vermelde departement bied wiskunde tot op MTech-vlak aan, sowel as statistiek en kwaliteitsbestuur op diplomavlak.

Op die Pretoria-kampus is daar nie 'n departement vir wiskunde nie, en die wiskundedosente bevind hulle in die verskillende departemente van ingenieurswese. Daar is dus een of meer wiskundedosente in elk van die departemente vir elektriese, meganiese en siviele ingenieurswese.

Die spesifieke problematiek is dat alle departemente na die samesmelting eenvormigheid met betrekking tot aanbieding en assessering moes bereik. Elke vak moes identiese aanbiedings en assesseringsgeleenthede op alle kampusse skep. Vanweë groot afstande tussen sommige kampusse is kommunikasie en eenwording bemoeilik.

Ek het na afloop van my studente se eerste geïntegreerde eksamengeleentheid besef dat daar 'n aantal aspekte rakende assessering is wat dringend aandag behoort te ontvang. Ek plaas 'n groot premie op regverdigheid en vereenselwig my met die stelling wat McNiff, Lomax en Whitehead (1996: 12) maak, naamlik dat:

Your intention as an action researcher would be to bring about a situation that was congruent with your value position.

Hoewel assessering een van die belangrikste aktiwiteite van 'n fasiliteerder is, word onvoldoende klem op opleiding in hierdie aktiwiteit geplaas. Nogtans meen die meeste fasiliteerders dat hulle assessering suksesvol toepas¹. Huba en Freed (2000: 66) stel 'n aantal vrae aan die hand waarvan assessors oor die effektiwiteit van hul assessering kan reflekteer, naamlik:

- Hoe sou jy jou fakulteit se gesindheid jeens assessering bestempel?
- Hoe betrokke is jy by assesseringspogings in jou instansie?
- Wat het jy al geleer?
- Wat weet jy van effektiewe assessering?
- Hoe ondersteun administrateurs in jou instansie effektiewe assessering?

Bogenoemde vrae belig 'n aantal probleme in die onderhawige situasie:

- Die wiskundedosente op die Pretoria-kampus rapporteer aan die Fakulteit Ingenieurswese, terwyl die ander wiskundedosente aan die Fakulteit Natuurwetenskappe behoort. Hierdie dualisme veroorsaak probleme met betrekking tot assessering. Die ingenieursdosente verkies byvoorbeeld deurlopende assessering, terwyl die natuurwetenskapdosente summatiewe assessering aan die hand van eindeksamens wil skryf. Ten opsigte van albei modi blyk daar voor- en nadele te wees. Daar bestaan meriete in albei stelsels, asook verskillende interpretasiemoontlikhede vir albei modelle.

¹ Kyk bylaag 4A vir 'n uittreksel uit 'n getranskribeerde onderhoud met 'n fasiliteerder.

- Tydens onderhoude met fasiliteerders het dit geblyk dat hulle begrip van effektiewe assessering gebrekkig is². Op die vraag hoekom fasiliteerders dink dat hulle assessering effektief is, het antwoorde soos "Ek werk hard" en "Ek weet wat ek wil hê" na vore gekom.
- Administrateurs is nie tans ten volle betrokke by assessering nie, aangesien baie tyd aan die samesmeltingsaktiwiteite bestee word. Assessors en moderators word nie na behore ondersteun om assessering op 'n optimale vlak te laat funksioneer nie (Voges, 2005).

Ek het na aanleiding van 'n vorige navorsingsprojek (Louw, 2003) onder die indruk van die omvang van wiskundeangas by studente gekom. Ek het dus besef dat toetse en eksamens nie deurgaans 'n gewenste vorm van assessering is nie. Hierdie kennis, sowel as my siening van regverdig assessering, het my genoop om ondersoek in te stel na assesseringspraktyke aan die Tshwane Universiteit vir Tegnologie (TUT) met die oog op die verbetering van huidige praktyke.

Tersiêre fasiliteerders is nie voldoende opgelei om uitkomsgerigte assessering doelmatig uit te voer nie. Feitlik geeneen van die wiskundefasiliteerders by TUT skakel uitkomsgerigte assessering as deel van hulle assesseringstrategieë in nie. Gedurende 2008 gaan die inskakeling van UGO in sekondêre skole voltrek wees³ en gaan alle leerders wat vir tersiêre studies aanmeld, aan die UGO-omgewing gewoond wees. Vrae soos die volgende ontstaan nou: Wat kan gedoen word om tersiêre wiskundefasiliteerders se kennis en vaardighede met betrekking tot uitkomsgerigte assessering (UGA) te verbeter? Hoe kan fasiliteerders aangemoedig word om hul assesseringstrategieë meer werklikheidsgetrou te maak?

² Kyk voetnota 1.

³ UGO word in 2006 na graad 10 uitgebrei en sal dus in 2008 volledig tot op graad 12-vlak ingeskakel wees.

4.1.2 Die primêre fokus

Die primêre fokus van die onderhawige studie is om die aard, doel en effektiwiteit van assessering in tersiêre wiskunde te bepaal, maar aangesien wiskunde as diens aan ander departemente aangebied word, gaan klantdepartemente by die onderhawige studie betrek word. Klantdepartemente sluit onder meer die meeste departemente in die Fakulteite Ingenieurswese in.

4.2 DIE NAVORSINGSPROBLEEM

Die navorsing word deur die volgende primêre navorsingsvrae gerig:

- In watter mate word UGA-strategieë/werklikheidsgetroue assessering in sekere departemente van TUT toegepas?
- Sal tersiêre opvoeders in die Fakulteite Ingenieurswese en Natuurwetenskappe gewillig wees om UGA-strategieë te implementeer?

Die volgende sekondêre navorsingsvrae vloei uit die twee vermelde primêre navorsingsvrae voort, naamlik:

- Hoe beïnvloed 'n fasiliteerder se kennis van UGA die implementering daarvan by TUT?
- Watter ander faktore beïnvloed die implementering en gehalte van UGA?
- Hoe gaan ek by gekose tersiêre fasiliteerders van TUT toepaslike belangstelling gewek kry om die implementering van UGA aan te moedig?

Vervolgens word die oogmerke van die onderhawige studie in oënskou geneem.

4.3 DIE OOGMERKE VAN DIE ONDERSOEK

Die primêre oogmerk van die onderhawige navorsing waarvoor ek in die proefskrif verslag doen, is om die aard, doel en effektiwiteit van assessering in tersiêre wiskunde by TUT te ondersoek. Die doelstellings wat uit die primêre oogmerk voortvloei, is onder meer om

- fasiliteerders se assesseringstrategieë te bepaal en krities te beskou;
- fasiliteerders die geleentheid te bied om hul ingesteldheid jeens UGO en UGA te verwoord;
- kennis te neem van die positiewe en/of negatiewe gevoelens wat fasiliteerders jeens UGO koester, en daaraan erkenning te verleen;
- UGA se voordele en waarde as assesseringstrategie na vore te bring;
- fasiliteerders aan alternatiewe assesseringstrategieë bekend te stel met 'n uitnodiging om die nuwe metodes op die proef te stel; en
- fasiliteerders se 'nuwe' assesseringspogings te monitor en te boekstaaf.

Op vrae soos die volgende sou ek antwoorde moes kry: Hoe kan al die bogenoemde oogmerke verwesenlik word? Hoe kan samewerking met kollegas verseker word? Sal fasiliteerders openlik en eerlik met my wees? Sal fasiliteerders bereid wees om nuwe idees in hul assesseringsplan in te skakel? Ter beantwoording van onder meer die bogenoemde vrae, het ek aksienavorsing in samehang met ander komplementerende metodes as navorsingsmetode vir die onderhawige studie gekies.

4.4 DIE NAVORSINGSBENADERING: AKSIENAVORSING

Die primêre benadering wat in die onderhawige studie gevolg is, is aksienavorsing. In die volgende paragrafe gee ek kortliks die oorsprong, definisies en kenmerke van aksienavorsing. Die gemengde metode (*mixed method*), wat 'n groot invloed op my studie uitgeoefen het, word daarna belig. Die

hoofstuk word met 'n volledige bespreking van die benadering en metodologieë, insluitend die statistiese prosedures wat gevolg is, afgesluit.

4.4.1 Die oorsprong en definisie van aksienavorsing

Aksienavorsing spruit uit die sosiale studies van Kurt Lewin in die veertigerjare. Lewin se formulering van aksienavorsing het aspekte soos verandering deur aksie, versigtige insameling van inligting en die evaluering daarvan, eerder as hipoteseformulering getoon (Noffke, in Feldman, 1994: 84). Hierdie benadering was anders as die tendens van die tyd. Lewin wou verandering/verbetering teweeg bring en nie bloot data insamel en dan daaroor skryf nie (Steyn, 2003: 135).

Hoewel Lewin aanvanklik nie sy metode in opvoedkunde toegepas het nie, het sy kenmerkende spiraalproses in die opvoedkunde inslag gevind. In die sewentigerjare het die onderwyser-as-navorsers-beweging in Brittanje ontwikkel, maar die resultaat van die navorsing was meestal verklarend van aard (Emerson, 1999). Die onderwysers se interpretasies het eers later belangrik geword (Steyn, 2003: 136).

Zuber-Skerritt (1992a: 1) voer die volgende redes aan waarom aksienavorsing suksesvol in 'n opvoedkundige milieu toegepas kan word. Zuber-Skerritt beweer vervolgens dat aksienavorsing instrumenteel is, waar akademici aan tersiêre instansies

- hul leer- en onderwyspraktyke verbeter en professioneel groei;
- grondige teorieë formuleer en sodoende kennisuitbreiding teweeg bring; en
- uitmuntende onderwys dokumenteer (Zuber-Skerritt, 1992a: 1).

Hodgkinson en Maree (1998: 51) waarsku opvoeders teen bepaalde wanopvattinge rakende aksienavorsing:

Vir die beginnervorsers mag dit voorkom of aksienavorsing iets is wat enige professionele opvoedings- en opleidingspraktisyn as roetine-aktiwiteite uitvoer. Dit mag ten dele waar wees, maar aksienavorsing vereis noukeuriger en strenger beplanning en implementering, observasie en evaluasie as wat 'n mens normaalweg van onderwysers en opleiers verwag.

Die literatuur bied verskeie definisies van aksienavorsing. Ter wille van bondigheid gaan ek die definisies waarby ek aanklank vind, tabelleer.

Tabel 4.1 Definisies van aksienavorsing

Outeur	Definisie
Zuber-Skerritt, (1992b: 1-2)	<i>[Action research is a] collaborative, critical inquiry by the academics themselves (rather than expert educational researchers) into their own teaching practice, into problems of student learning and into curriculum problems. It is professional development through academic course development, group reflection, action, evaluation and improved practice.</i>
Kriel, (1993: 33)	<i>AR is a form of educational research in which the participants engage in a critical process of deconstructing the values, assumptions and interests underlying social practice to uncover different understandings of reality and existing power relations. The process is not "objective", "value-free" or "neutral" and the aim is not for an "expert" to construct theories which others have to implement. It could rather be describes as praxis in which there is a reflexive and dialectical relationship between reflection an action, and where emancipation and transformation are made possible through such interaction.</i>
Tripp, (1990: 151)	<i>Strategic critical pedagogic action on the part of the classroom teachers, aimed at increasing social justice.</i>
Elliot, (1991a: 52)	<i>Action research improves practice by developing the practitioner's capacity for discrimination and judgement in particular complex human situations ... [it] develops practical wisdom, that is, the capacity to discern the right course of action when confronted with particular, complex and problematic states of affairs.</i>

Mills, (2003: 2)	<i>Action research, like any other problem solving process, is an ongoing creative activity that exposes us to surprises along the way. How we deal with the uncertainty of the journey positions us as learners of our own craft, an attitude that is critical to our success.</i>
Noffke, (1997: 2)	<i>The term in its broadest sense refers to research conducted in a field setting with those actually involved in that field, often alongside an 'outsider', into the study of questions influenced by practitioners rather than solely by 'experts'</i>
Dadds, (1995: 135)	<i>By its nature, definition and purpose, action research is oriented towards change, towards doing something useful with the knowledge gained through the research process.</i>
Altrichter, Kemmis, McTaggart, & Zuber-Skerritt, (1991: 7)	<i>Action research is about people reflecting upon and improving their own practice, by tightly interlinking their reflection and action, and making their experiences public to other people concerned by and interested in the respective practice.</i>
Grundy & Kemmis, (1988: 87)	<i>Action research is research into practice, by practitioners, for practitioners ... In action research, all actors involved in the research process are equal participants, and must be involved in every stage of the research ... The kind of involvement required is collaborative involvement. It requires a special kind of communication ... which has been described as 'symmetrical communication', ... which allows all participants to be partners of communication on equal terms ... Collaborative participation in theoretical, practical and political discourse is thus a hallmark of action research and the action researcher.</i>
McMillan & Schumacher, (2001: 20)	<i>Action research involves teachers using research methods to study classroom problems. A teacher conducts the study or has an important role in the research process.</i>
Oja & Smulyan, (1989: 1)	<i>The application of tools and methods of social science to immediate, practical problems, with the goals of contributing to theory and knowledge in the field of education and improving practice in schools.</i>

Cohen & Manion, (1994: 186, 192)	<i>... an on the spot procedure designed to deal with a concrete problem located in an immediate situation ... The process is constantly monitored over varying periods of time ... ensuing that the feedback may be translated into modifications, adjustments, directional changes, redefinitions ... no attempt is made to identify one particular factor and study it in isolation, divorced from the context giving it meaning.</i>
Kemmis en McTaggart, (1988: 5)	<i>Action research is a form of collective self-reflective inquiry undertaken by participants in social situations in order to improve the rationality and justice of their own social or educational practices, as well as their understanding of these practices and the situations in which these practices are carried out.</i>
McNiff, Lomax, Whitehead, (1996: 3)	<i>Action research, as a form of morally committed action, knows no boundaries other than those that the individual practitioner wishes to construct.</i>

Deur die navorser saamgestel

4.4.2 Die gebruike van aksienavorsing

McNiff, Lomax en Whitehead, (1996: 7-11) onderskei vyf tipes gebruike vir aksienavorsing, naamlik:

- **Praktisynnavorsing**

Individue voer die navorsing uit en sodoende word die idee van "navorsing" deursigtig, aangesien praktisyns ontdek dat navorsing 'n middel ter verbetering van hul eie leefwêreld is. 'n Goedbeplande aksienavorsingsprojek kan bydra tot

- persoonlike ontwikkeling;
- verbeterde professionele praktyk;
- verbeteringe in die instansie waar jy werk; en
- die goeie orde van die samelewing.

- **Goeie professionele praktyk**

Goeie professionele praktyk beklemtoon die aksie, maar bevraagteken selde die motiewe vir die aksie. Aksienavorsing bestaan uit *praxis*, eerder as praktyk. *Praxis* is ingeligte, toegewyde aksie wat kennis voortbring, en nie net uit

suksesvolle aksie bestaan nie. *Praxis* is ingelig, want dit neem mense se opinies in ag. Dit is toegewy aan en toegespits op die waardes wat aangehang en gedebatteer kan word. Laastens bring dit kennis aangaande en vir die opvoedingsterrein na vore.

- Aksie en navorsing

Kemmis en McTaggart (1988: 7) verwoord die aksie soos volg:

The linking of the terms action and research highlights the essential feature of the method: trying out ideas in practice as a means of improvement and as a means of increasing knowledge ...

Die idee van "aksie" word ook deur Elliot (1991: 11) weerlê as hy aanvoer dat aksienavorsing oor verbeterde praktyk, eerder as kennisproduksie handel. McNiff *et al* (1996: 10) reken dat die woord "kennis" op verskillende wyses geïnterpreteer word, aangesien navorsing bykans altyd die een of ander vorm van kennisverbreiding teweeg bring.

- Navorsing as bydraend tot kennis

Bassey (1995: 3-4) definieer die kennisaspek soos volg:

Knowledge means understandings about events and things and processes; it includes descriptions, explanations, interpretations, value orientations, as well as knowledge of how these can be arrived at; in other words it includes knowledge that something is the case and knowledge how to do something; it includes theory-in-the-literature as well as the personal theory of individuals which has not been articulated in writing.

Aksienavorsers kan dus daarop aanspraak maak dat hulle iets relevant het om te sê en deur ander in die openbare arena as bruikbaar beskou sal word. Verder kan aksienavorsers aanvoer dat hulle die nodige bewyse het om te staaf wat hulle beweer.

- Navorsing as professionele ontwikkeling

Sommige 'kenners' beskou die aspek van professionele ontwikkeling as 'n beperkende faktor van aksienavorsing en nie 'n addisionele bonus nie. Lomax

(1990b: 10) sien professionele ontwikkeling as 'n positiewe uitvloeisel en integrale deel van aksienavorsing, en voer die volgende aan:

... action research is a way of defining and implementing relevant professional development. It is able to harness forms of collaboration and participation that are part of our professional rhetoric but are rarely effective in practice ... [it] ... starts small with a single committed person focusing on his/her practice. It gains momentum through the involvement of others as collaborators. It spreads as individuals reflect on the nature of their participation, and the principle of shared ownership of practice is established. It can result in the formation of a self-critical community; extended professionals in the best sense of the term.

Bogenoemde aanhaling verwys na onderwysers, maar die beginsels kan na alle professies deurgetrek word. In die onderhawige studie het ek as individu die stimulus as inisieerder verskaf. My kollegas het egter spoedig die nut van die studie ingesien en hrt deurgaans hul heelhartige samewerking gegee. Aangesien hierdie studie ter gedeeltelike vervulling van my PhD plaasgevind het, moes ek noodwendig 'n prominente rol speel.

My eie definisie van aksienavorsing soos ek dit tydens my opleiding in die Australia – South Africa Linksprogramme in 2000 geformuleer het, was soos volg:

It is a group of people sharing a common problem that they investigate critically to come up with a solution to this problem. The way they go about is to plan action to solve the problem, then reflect on the outcome of their action and redesign their action if needed to. The whole process can then be repeated for as many times as needed to get the desired result. Their findings are made known to the public by presenting it and/or publisize it (Louw, 2000: 91).

Ek formuleer vervolgens my definisie vir aksienavorsing soos dit deur middel van refleksie op my eie praktyk gegroei het:

Aksienavorsing is 'n kollektiewe poging deur persone wat 'n gemeenskaplike 'probleem' geïdentifiseer het en deur middel van aksie die situasie wil regstel/verbeter. Praktykverbetering, persoonlike groei en uitbreiding van kennis vorm 'n integrale deel van die proses.

4.4.3 Die kenmerke van aksienavorsing

In tabel 4.2 word sekere van die wesenskenmerke van aksienavorsing weergegee. Hierdie kenmerke is uit verskeie navorsers se menings saamgestel.

Tabel 4.2 Die kenmerke van aksienavorsing

Kenmerk	Beskrywing
Situasioneel	Aksienavorsing hou met diagnose en probleemoplossing in 'n spesifieke konteks verband (Cohen & Manion, 1994: 186).
Medewerkend	Aksienavorsing behels meestal (dog nie noodwendig nie) 'n span fasiliteerders of navorsers (Cohen & Manion, 1994: 186).
Deelnemend	Die aksienavorser is nie 'n kenner van buite wat inligting by respondente versamel nie. Die navorser word as 'n medewerknemer gesien wat navorsing met die betrokke mense, vir die mense ter oplossing van hul spesifieke probleem doen (Zuber-Skerritt, 1992b: 12-13).
Krities	Deelnemers soek nie net na praktiese verbetering in hul eie werk nie, maar tree as agente op om verandering in die omgewing teweeg te bring en word in die proses self ook verander (Zuber-Skerritt, 1992b: 14).
Selfevaluerend	Aksienavorsing behels die deurlopende evaluering van die veranderingsproses. Die finale oogmerk is praktykverbetering (Cohen & Manion, 1994: 186).
Aanspreeklik	Aksienavorsing verseker kontinue kwaliteitsverbetering en het 'n ingeboude aanspreeklikheid in elke fase van die aksienavorsingsproses (Zuber-Skerritt, 1997 III-3: 15).
Prakties en teoreties	Aksienavorsers poog om die twee hoofogmerke van aksienavorsing, naamlik praktykverbetering en verhoogde kennis te versoen. Hierdie aktiwiteit behels 'n sikliese proses waar elke fase op die vorige gebaseer is en die volgende fase vorm (Winter, 1989: 11). Die fokus op plaaslike praktyke verskaf onmiddellike verandering in die praktyk en ontwikkeling van plaaslike teorieë (Willcoxson, 1994: 93).

Interpreterend	Sosiale ondersoek behoort nie bloot die navorser se positivistiese uitsprake, wat op korrekte of foutiewe antwoorde gebaseer is, te verwoord nie. Uitsprake behoort eerder op die deelnemers se sieninge en interpretasies geskoei te wees (Zuber-Skerritt, 1992b: 13).
Fasiliterend	Aksienavorsing verleen aan fasiliteerders 'n platform vanwaar hulle eienaarskap en beheer oor hul onderwyspraktyk op 'n selfhandhawende wyse kan neem. Onderrig- en opleidingspraktisyns, wat by klaskamernavorsing betrokke is, vind dit meer bevredigend as wanneer opvoedkundige navorsers abstrakte teorieë produseer (Zuber-Skerritt, 1997 III-3: 15).
Ontwikkend	Aksienavorsing kan tot die professionaliteit van tersiêre fasiliteerders bydra. Volwaardige professionaliteit behels demonstrasie van kwaliteit in onderrig. Sodanige kwaliteit kan uit navorsing voortvloei as die fasiliteerder sy/haar praktyk op die resultaat van die navorsing skoei (Zuber-Skerritt, 1997 III-3: 15).
Kontinu	Die taak is nie voltooi as die projek eindig nie. Die deelnemers beskou, hersien en verbeter steeds hul uitvoering van die praktyk (Bell, 1987: 5).

Uit Steyn (2003: 139) aangepas

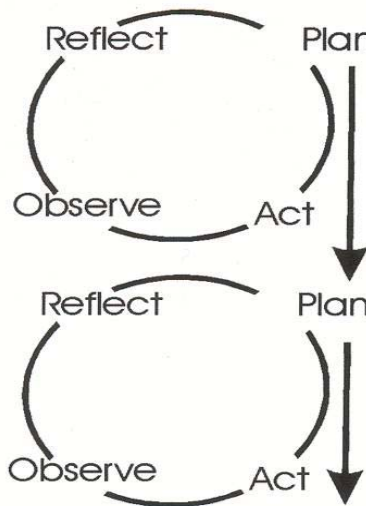
Ek het in die onderhawige studie⁴ die moontlike probleem van ontoereikende assesseringspraktyke in wiskunde **situasioneel** by Tshwane Universiteit van Tegnologie (TUT) opgemerk. Die ondersoek is **deelnemend**, met die hulp van kollegas en studente uitgevoer, deur die bestaande praktyke **krities** te **valueer**. Ek moes gereeld van die **praktiese en teoretiese aspekte** van die projek **rekenskap** gee. Hierdie **ondersoek in my onderwyspraktyk** het waarskynlik tot **professionele ontwikkeling** gelei. Die proses van verbetering is **kontinu**, aangesien ek steeds 'n kritiese ingesteldheid jeens die onderwysaangeleentheid openbaar.

⁴ Die gebruik van die teksraampie impliseer dat die gedeelte spesifiek op die onderhawige studie van toepassing is.

4.4.4 Relevante modelle vir aksienavorsing

Lewin (1948) het eerste op die sikliese aard van aksienavorsing gewys, maar sedertdien is verskillende vorme van aksienavorsing nagevors. Zuber-Skerritt (1992a, 1992b) het self aanpassings aan haar diagrammatiese voorstelling van aksienavorsing gemaak. Die voorstelling van aksienavorsing, wat op die eerste wêreldkongres van aksieleer, aksienavorsing en prosesbeheer (ALARPM) uit die werk van Kemmis en McTaggart (1982: 8) aanvaar is, het afwaartse spirale getoon, soos uit figuur 4.1 blyk.

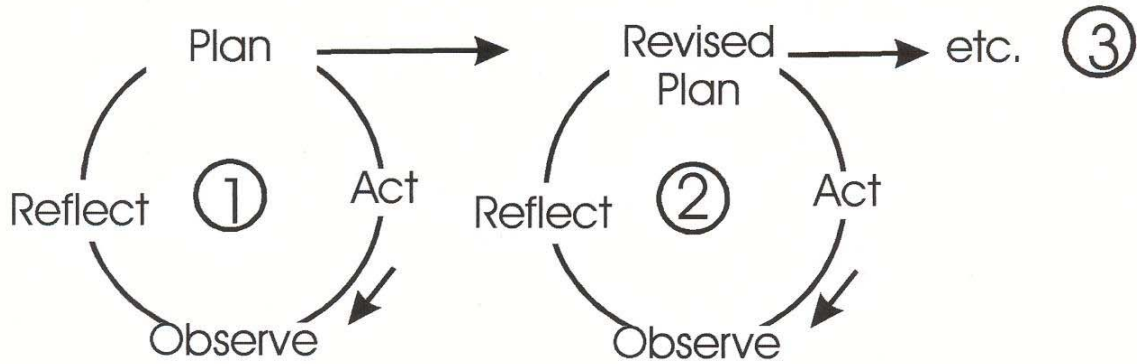
Figuur 4.1 Embleem van die eerste wêreldkongres van ALARPM



Kemmis en McTaggart (1982: 8)

Die embleem is vervolgens verander, sodat die pyle sywaarts keer. Dit word in figuur 4.2 weergegee.

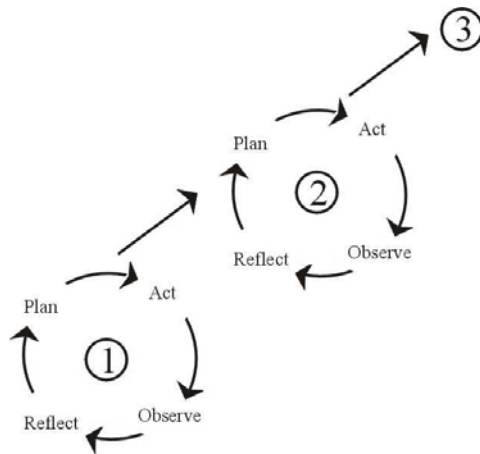
Figuur 4.2 Tradisionele spirale van aksienavorsing



Zuber-Skerritt (1992b: 13)

Zuber-Skerritt (2000a: 73) het intussen besluit dat die spirale boontoe moet beweeg om groei aan te dui. Die model sien dus nou soos volg daar uit:

Figuur 4.3 Die spirale van aksienavorsing



Zuber-Skerritt (2000a: 73)

Hoewel aksienavorsing siklies van aard is, het sommige van die vroeëre aanhangers van aksienavorsing ander uitbeeldings nagevolg. Elliot in Ebbutt (1985: 165) se voorstellings word wel siklusse genoem, maar dit dui meer op stadia, en is deur Ebbutt (1985: 166) as 'n swak voorstelling van siklusse

gekritiseer. Ebbutt en vele ander (Hodgkinson, 1998: 128-133) het hul eie voorstellings van aksienavorsing gemaak.

Na aanleiding van persoonlike gesprekke met Zuber-Skerritt (2004/2005) gaan ek in die onderhawige studie met die genoemde modelle volstaan.

4.4.5 Die navorsingsontwerp vir die onderhawige studie

In die onderhawige studie is daar sterk aanklank by Zuber-Skerritt (1992b: 13) se viermoment-aksienavorsingsmodel gevind. Die genoemde model sluit die volgende aktiwiteite in:

Tabel 4.3 Die viermoment-aksienavorsingsmodel

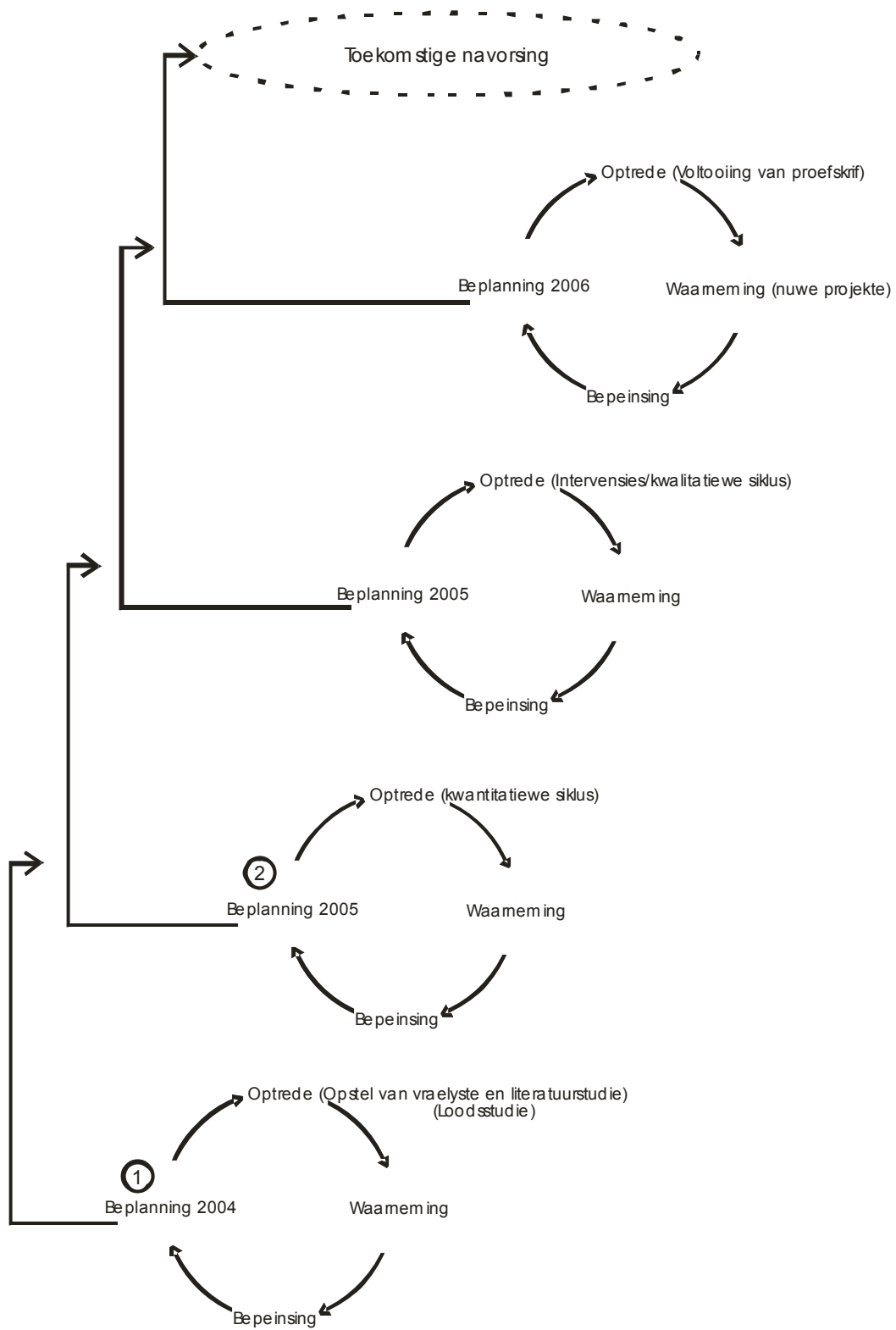
Moment	Beskrywing
Beplanning	Analiseer die probleem. Doen strategiese beplanning.
Optrede	Implementeer die strategiese plan.
Waarneming	Evalueer die aksies deur toepaslike metodes en tegnieke.
Refleksie (<i>Reflect</i>)	Bepeins die resultate van die evaluering. Bepeins die totale aksie. Bepeins die navorsingsproses. Identifiseer 'n nuwe probleem. Begin 'n nuwe siklus van beplanning, optrede, waarneming en refleksie.

Uit Zuber-Skerritt (1992b: 11) saamgestel

Die gekose model vir die onderhawige studie is op Zuber-Skerritt se 1997-aksienavorsingsmodel (figuur 4.3) gebaseer, aangesien die model funksioneel en toepaslik is.

In die onderhawige studie word vier siklusse gerapporteer, naamlik semester een van 2004, semester een van 2005, semester 2 van 2005 en semester 1 van 2006. Ek het 'n diagram saamgestel om die aktiwiteite voor te stel (figuur 4.4).

Figuur 4.4 Navorsingsbenadering van die onderhawige studie



Deur die navorser opgestel.

4.4.6 Aktiwiteite in die aksienavorsingsproses

Die aktiwiteite wat in die onderhawige studie ter uitvoering van die navorsingsprojek plaasgevind het, word in tabel 4.4 weergegee.

Tabel 4.4 Aksienavorsingsaktiwiteite van die onderhawige studie

Aktiwiteit	Beskrywing
Beplanning	Analiseer die probleem. Identifiseer die visie, algemene idee en verlangde uitkoms. Formuleer 'n algemene konsep van die verbeterde praktyk. Stel die vrae waarvoor antwoorde gevind moet word. Bestudeer die relevante literatuur. Verfyn die vrae van die navorsingsprobleem. Kies die navorsingsprosedure, metodologie en instrumente. Kies die evalueringprosedures: kwalitatief en kwantitatief. Prioritiseer en definieer die verloop en orde van take en aktiwiteite. Definieer die intervensie.
Optrede	Identifiseer die prestasiekriteria. Implementeer die intervensie.
Waarneming	Neem die effek waar. Versamel die bewyse. Neem kennis van die probleme en foute, sowel as van suksesse en innovasie. Klassifiseer en analiseer die data.
Reflektering	Assesseer die resultate. Beoordeel die effektiwiteit van die intervensie. Bepeins die totale aksie van die projek. Beoordeel die koste-effektiwiteit. Maak aanbevelings. Identifiseer die verdere aspekte wat nagevors behoort te word. Begin 'n nuwe siklus (gewysigde/nuwe projek).

Uit Hodgkinson (1998: 136) aangepas

Die aksienavorsingsaktiwiteit word deur die einddoel van aksienavorsing gerig, naamlik die verbetering van die bestaande praktyk en 'n bydrae tot kollektiewe kennisbesit (Hodgkinson & Maree, 1998: 51).

4.4.7 Metodologieë in die onderhawige studie

Zuber-Skerritt (1997, III-3: 15) voer aan dat aksienavorsing verskillende dinge vir verskillende mense beteken. Vir haar is aksienavorsing meer as net 'n tegniek, dis 'n metodologie, 'n filosofie en 'n leerteorie. Sy glo dat elke aksienavorser sy/haar eie teoretiese onderbou behoort daar te stel. Vir die onderhawige studie bied tabel 4.5 die raamwerk waarbinne die onderhawige studie figureer.

Tabel 4.5 Teoretiese raamwerk vir die onderhawige studie

Opvoedkundige doelstelling	Leerteorieë	Metodologiese aspekte
<ul style="list-style-type: none"> • Om die aard, doel en effektiwiteit van assessering in tersiêre wiskunde te bepaal; • Om die fasiliteerders se gewilligheid om UGA te implementeer, vas te stel; en • Om voorbeelde van UGA-metodes aan fasiliteerders voor te hou en hulle te motiveer om dit te toets. 	Assesserings- benaderings; -omgewings; -teorieë UGA werklikheidsgetroue assessering	Biografiese data Akademiese data My semigestruktureerde vraelyste Onderhoude Fokusgroeponderhoude Statistiese prosesse

Deur die navorser saamgestel

4.4.8 Kwaliteitskriteria vir aksienavorsing

Die konsepte interne en eksterne geldigheid is in hoofstuk een⁵ behandel. Bykomend identifiseer Altrichter en Posch (in Feldman, 1994: 89) vier kwaliteitskriteria vir aksienavorsing, naamlik:

⁵ Kyk paragraaf 1.9.

4.4.8.1 Die opweeg van ander alternatiewe

Insigte waartoe in 'n studie gekom word, behoort aan die perspektiewe van ander navorsers gemeet te word. Navorsers behoort aanverwante navorsing met die resultate van hul eie ondersoek te vergelyk.

4.4.8.2 Praktyktoetsing

Navorsingsresultate behoort in praktiese situasies getoets te word.

4.4.8.3 Etiese regverdiging

Die navorsingsproses behoort toepaslik vir opvoedkundige oogmerke en versoenbaar met die beginsels van menslike interaksie te wees.

4.4.8.4 Praktiese aanpasbaarheid

Die navorsingsproses en die ondersoekinstrumente behoort sodanig gestruktureerd te wees dat professionele navorsers die ondersoek sonder bykomende tydsbesteding kan herhaal.

Ek het verskeie soortgelyke studies gelees, maar kon nêrens 'n studie vind waarin tersiêre assessering van ingenieursvakke by instansies wat saamgesmelt het, beskou is nie. Ek het sover moontlik vergelykings tussen my studie en studies uit die literatuur getref. My studie was deurgaans op die praktyk gerig en in die praktyk getoets. Ek het baie klem op opvoedkundige oogmerke gelê en seker gemaak dat ek menslike interaksie korrek fasiliteer. Ek het die onderhawige studie só aangepak en uiteengesit dat 'n ander navorser dit met gemak sal kan dupliseer.

Die voorgenoemde vier beginsels, wat deur Altrichter en Posch voorgestel is, het op die volgende wyse in die onderhawige studie inslag gevind:

- 'n Literatuurstudie het nie soortgelyke studies opgelewer nie, maar ek het op alternatiewe perspektiewe met betrekking tot spesifieke aspekte van die onderhawige studie gelet.

- Aangesien die onderhawige studie deurgaans in die praktyk plaasgevind het, was praktyktoetsing deurgaans aan bod.
- Etiese regverdiging was vir my van die uiterse belang. Die respondente is nie as blote objekte beskou nie, maar is deurgaans regverdig en openhartig behandel.
- Die onderhawige studie is kwalitatief en kwantitatief, en die ondersoekinstrumente word deeglik beskryf, sodat die onderhawige studie met gemak herhaal sou kon word.

4.5 NAVORSINGSONTWERP: GEMENGDE-METODE-ONTWERP

Ek het in die onderhawige studie van die gemengde-metode-ontwerp gebruik gemaak, aangesien die twee benaderings mekaar komplementeer. Met "gemengde metode" verwys ek nie slegs na verskillende data-insamelings-tegnieke nie, maar meer bepaald na 'n kombinasie kwantitatiewe en kwalitatiewe data-insamelingstegnieke.

Kwantitatief gesien sou ek my studie as 'n nie-eksperimentele, maar beskrywende studie tipeer. Kwalitatief beskou sou ek my studie as 'n enkelentiteit-gevallestudie beskou (McMillan & Schumacher, 2001: 36). Ek fokus slegs op die aard, doel en effektiwiteit van assessering by TUT. My respondente is wel uit twee fakulteite afkomstig, maar ek beskou die onderhawige studie steeds as 'n enkel entiteit, aangesien identies institusionele voorskrifte vir albei fakulteite geld.

Die gemengde-metode-ontwerp is 'n ontwerp waartydens kwalitatiewe en kwantitatiewe data gelyktydig ingesamel word en saam aangewend word om die navorsingsvraag te belig. 'n Voorvereiste is dat die navorser se gekose kombinasie metodes oor komplementerende krag moet beskik en nie oorvleuelende swakhede nie (Kelsey, 2005: 1).

Aangesien aksienavorsing dikwels 'n pragmatiese inslag het, was die gemengde-metode-ontwerp, wat tipies 'n pragmatiese inslag het, komplementêrend tot die onderhawige studie (Smit, 2004: 2).

Die sterkpunte van die gemengde-metode-ontwerp wat my aangemoedig het om die ontwerp toe te pas, was onder meer die vermoë om 'n volledige beeld van die navorsingsprobleem te verkry. Die metode maak dit moontlik om kwantitatiewe data in 'n kwalitatiewe studie te gebruik.

Die onderhawige studie is grootliks kwalitatief en die visuele uitbeelding van my prioriteit sal dus $quan \rightarrow QUAL$ wees (Kelsey, 2005: 4). Volgens Kelsey (2004: 4) beklemtoon hierdie voorstelling nie net die kwalitatiewe deel nie, maar ook die feit dat die navorsing opvolgend uitgevoer is. In die onderhawige studie is daar dus eerstens oorwegend kwantitatiewe data ingesamel, en dit is met oorwegend kwalitatiewe data opgevolg.

In die onderhawige studie is die gemengde-metode-ontwerp aangewend om 'n verduidelikende rol te vervul. Ek het groter begrip van die navorsingsprobleem ten doel gehad. Die gemengde-metode-ontwerp kan ook doelmatig ter wille van vergelykings en as ondersoekende metode aangewend word (Smit, 2004: 2,3).

4.6 ETIESE OORWEGINGS

McMillan en Schumacher (2001: 196-198) het tien moontlike beginsels vir opvoedkundige navorsing geïdentifiseer. Ek lys die tien beginsels en noem die invloed daarvan op my studie in tabel 4.6.

Tabel 4.6 Etiese beginsels in opvoedkundige navorsing

Etiese beginsel	Invloed op die onderhawige studie
Die primêre navorsers is vir die etiese standaarde verantwoordelik.	Ek het die etiese vorms vir die onderhawige studie by die Universiteit van Pretoria en by TUT se etiese komitees vir goedkeuring ingedien voordat die onderhawige studie 'n aanvang geneem het.
Die respondente moet in alle opsigte oor alle aspekte van die navorsing ingelig wees	Respondente is volledig ingelig voor die vraelyste en die individuele en fokusgroeponderhoude.
Die ondersoeker moet so eerlik en openlik moontlik met die respondente wees.	Sommige respondente het waarskynlik die hoop gekoester dat die fokusgroeponderhoud 'n probleemoplossingsessie sou wees en het my daarvoor uitgevra. Ek het eerlik geantwoord dat probleemoplossing nie my hoofdoel was nie, maar eerder praktykverbetering oor die algemeen.
Respondente moet teen fisiese en psigiese ongemak, beserings en gevaar beskerm word.	Fisiese en psigiese gevaar was nie in die onderhawige studie 'n wesenlike probleem nie, maar ek het nogtans seker gemaak dat die lugversorgers in die onderhoudslokale gewerk het om die gemak van die respondente te verseker.
Respondente moet 'n vorm teken om ingeligte toestemming te verseker.	Ek het vorms ontwerp en by individuele en fokusgroeponderhoude uitgedeel ⁶
Alle inligting rakende die respondente moet vertroulik hanteer word.	Ek het die respondente belowe dat ek hul bydraes anoniem sou rapporteer. Ek maak byvoorbeeld van R1 (respondent 1) gebruik en meld ook nie die departemente waar hulle werksaam is nie.
Indien die navorsing by 'n instansie plaasvind, moet toestemming by die bestuur verkry word.	Ek het toestemming by TUT gekry om die onderhawige navorsing te doen ⁷ . Ek het ook die twee dekanes (Ingenieurswese en Natuurwetenskappe) deurentyd op die hoogte van my vordering gehou.

⁶ Kyk bylaag 1A en 4B vir voorbeelde van die vorms wat die ingeligte toestemming van die respondente verkry het.

⁷ Kyk bylaag 1B vir 'n kopie van die toestemmingsbrief.

Die navorser moet teen misverstande en waninterpretasies van die resultate waak en die resultate so duidelik moontlik kommunikeer sodat misverstande uitgeskakel kan word.	Ek waak daarteen om eie interpretasie op die data te laat inspeel. Ek het van 'n onafhanklike kodeerder gebruik gemaak om my kodering te kontroleer.
Die navorser het 'n verantwoordelikheid teenoor die kontrolegroep en mag hulle nie potensiële voordele ontsê, bloot om 'n eksperiment te boekstaaf nie.	Daar was nie 'n kontrolegroep betrokke nie.
Respondente behoort toegang te hê tot die uitslae van die navorsing waaraan hul deelgeneem het.	Ek hou respondente op die hoogte van my vordering en het onderneem om die finale bevindinge aan hulle bekend te maak.

Uit McMillan en Schumacher (2001: 196-198) aangepas

Ek sluit by Steyn (2003: 150) aan deur die volgende aspekte van etiek in die navorsingsproses as 'n persoonlike etiese kode vir die onderhawige studie te beskou:

- Navorsing behoort slegs onderneem te word indien die proses, sowel as die uitkoms van die navorsing tot **praktykverbetering** van onderrig en leer lei.
- Navorsing behoort alle **deelnemers**, veral die respondente, te **bevoordeel**.
- Navorsing behoort **nie** die respondente **te benadeel** nie.
- Respondente behoort die reg te hê om **enige tyd die navorsingsproses te verlaat**.

- Die **waardigheid, gevoelens, belangstelling** en privaatheid van die respondente behoort **gerespekteer** te word.
- Inligting behoort **vertroulik** hanteer te word.
- Inligting behoort **anoniem** in verslae te verskyn.
- 'n Besondere **sensitiwiteit** behoort teenoor die respondente ontwikkel te word.
- Alle aksies en optrede behoort voortdurend aan 'n eie **waardesisteem** gemeet te word.

4.7 GELDIGHEID EN BETROUBAARHEID

Die begrippe “interne” en “eksterne” geldigheid word soos volg deur Tuckman (1978: 4) gedefinieer:

A study has internal validity if the outcome of the study is a function of the program or approach being tested rather than the result of other causes not systematically dealt with in the study.

A study has external validity if the results obtained would apply in the real world to other similar programs and approaches.

Ebbutt en Elliott (1985: 11) voer die volgende aan:

Action research studies can be judged to be internally valid if the author demonstrates that the changes indicated by his/her analysis of a problem constitute an improvement. Such an account would therefore need to contain not only an analysis of the problem but (also) an evaluation of the action undertaken. An account can be judged to be externally valid if the insights it contains can be generalised beyond the situation(s) studied. An account can be internally valid but have no external validity, i.e. it can be judged as 'true' but entirely unique.

McMillan en Schumacher (2001: 407) wys navorsers op 'n aantal strategieë wat aangewend kan word om geldigheid te fasiliteer. In tabel 4.7 word 'n opsomming van die strategieë verskaf.

Tabel 4.7 Strategieë om geldigheid te fasiliteer

Strategie	Beskrywing
Uitgerekte en volgehoue veldwerk	Fasiliteer tussentydse data-analise en -bekragtiging om 'n ooreenkoms tussen die resultate en die deelnemers se realiteit te vind.
Multimetodestrategie	Verseker triangulasie in die data-insameling en data-analise.
Taal van die deelnemers, <i>verbatim</i> -opgawe	Verkry <i>verbatim</i> -verklarings van deelnemers en aanhalings uit dokumente.
Interpretasievrye aanduiders (<i>low-inference descriptors</i>)	Boekstaaf presiese en gedetailleerde beskrywings van mense en/of situasies.
Veelvuldige navorsers	Samel data in spanverband in.
Meganiese data-opnames	Gebruik 'n bandopnemer, kamera of videokamera.
Deelnemernavorser	Gebruik deelnemers se persepsies en/of anekdotes wat opgeneem is.
Ledekontrole	Gaan data oorsigtelik na deur die deelnemers daaroor uit te vra.
Deelnemerbeoordeling	Versoek die deelnemers om die akkuraatheid van my sintese na te gaan.
Negatiewe gevalle of diskrepante data	Soek aktief na negatiewe gevalle of diskrepante data wat 'n uitsondering of afwyking in die bevindings aandui.

Uit McMillan en Schumacher (2001: 408) saamgestel

Ek het in die onderhawige studie doelgerigte aksie geneem om geldigheid te fasiliteer. Hierdie stappe word in tabel 4.8 weergegee.

Tabel 4.8 Stappe om in die onderhawige studie geldigheid te fasiliteer

Strategie	Stappe wat geneem is
Uitgerekte en volgehoue veldwerk	Tussentydse data-analise is gedurende elke siklus gedoen.
Multimetodestrategie	Triangulasie is verseker deur verskillende metodes en instrumente vir data-opname te gebruik. Kwalitatiewe en kwantitatiewe data-analisemetodes is toegepas.
Taal van deelnemers, <i>verbatim</i> -opgawe	Die volgende stappe het <i>verbatim</i> -opnames behels: <ul style="list-style-type: none"> • my onderhoudnotas; • respondente se kommentaar op vraelyste; en • respondente se kommentaar tydens individuele en fokusgroeponderhoude.
Interpretasievrye aanduiders (<i>low-inference descriptors</i>)	Presiese en gedetailleerde beskrywings van die deelnemers en die aksienavorsingsaktiwiteite gedurende 2004 tot 2006 is gegee.
Veelvuldige navorsers	Ek het nie tydens die onderhawige navorsing 'n assistent gehad nie. My kollegas het wel as klankborde vir aksieplanne saamgewerk en die respondente het deel van die span uitgemaak.
Meganiese data-opnames	Foto's, video- en klankopnames van fokusgroeponderhoude is gebruik.
Deelnemernavorser	My eie anekdotiese verslae en verslae van gesprekke met kollegas en studentekommentaar is gebruik.

Uit Steyn (2003: 153) aangepas

'n Aksienavorsingstudie staan voor 'n besondere uitdaging om bewyse van praktykverbetering te lewer. Miller en Fredericks (1994: 1) bied 'n moontlike oplossing vir hierdie kwalitatief-kwantitatiewe debat deur voor te stel dat 'n proses van 'kwalitatiewe bevestiging' toegepas word. Volgens hierdie beginsel kan kwalitatiewe en kwantitatiewe metodes gebruik word om bewyse vir gevolgtrekkings wat uit 'n oorwegend kwalitatiewe ondersoek spruit, te lewer.

Empiriese-analitiese navorsing is moontlik indien die data kwantifiseerbaar is. Indien afgeleide gevolgtrekkings vir die publiek relevant is, behoort toepaslike statistiese prosedures aangewend te word om die eksterne geldigheid van 'n studie te fasiliteer. In die onderhawige aksienavorsingstudie word eksterne geldigheid nie as 'n prioriteit beskou nie, aangesien daar nie gepoog word om die resultate na ander populasies te veralgemeen nie. Die onderhawige studie sal slegs beperkte veralgemeningswaarde by ander populasies hê.

In kwalitatiewe navorsing is die term “vertrouenswaardigheid” (Lincoln & Guba, 1985:290) meer geskik as plaasvervanger vir die term “betroubaarheid”. Vertrouenswaardigheid verwys na die navorser se interpretasie en beoordeling van die data wat op die waarheid geskoei is. Aangesien betroubaarheid en geldigheid nie die geskikste terme is om die gehalte van kwalitatiewe navorsing te beoordeel nie, word alternatiewe terme en kriteria gebruik om kwalitatiewe navorsing as die beskrywing van die waarheid te oorweeg.

Krefting (1991:215) gebruik alternatiewe terme soos “waarheidswaarde”, “toepasbaarheid”, “konsekwentheid” en “bevestigbaarheid” as strategieë om vertrouenswaardigheid in kwalitatiewe studies te verhoog. In tabel 4.9 word die vertrouenswaardigheidstrategieë, soos deur Krefting (1991) gedefinieer, uiteengesit.

Tabel 4.9 Vertrouenswaardigheidstrategieë

Kriteria	Kwalitatiewe navorsing	Kwantitatiewe navorsing
Waarheidswaarde	Geloofwaardigheid (<i>credibility</i>)	Interne geldigheid
Toepasbaarheid	Oordraagbaarheid (<i>applicability</i>)	Eksterne geldigheid
Konsekwentheid	Vertroubaarheid (<i>consistency</i>)	Betroubaarheid
Neutraliteit	Bevestigbaarheid (<i>neutrality</i>)	Objektiwiteit

Uit Krefting (1991: 217) saamgestel

In tabel 4.10 word die vertrouenswaardigheidstrategieë en die wyse waarop dit in die onderhawige studie realiseer, uiteengesit.

Tabel 4.10 Die realisering van vertrouenswaardigheidstrategieë

Vertrouenswaardigheidstrategie	Realisering in die onderhawige studie
Geloofwaardigheid	'n Verskeidenheid databronne is gebruik, byvoorbeeld dokumente, wiskundefasiliteerders, ander fasiliteerders en studente. 'n Verskeidenheid metodes is gebruik, naamlik dokumentontleding, onderhoude, fokusgroepe, waarnemings en 'n refleksiedagboek. Terugvoer na en van deelnemers is gedoen. Digtheid van bevindinge is nagestreef.
Oordraagbaarheid/ toepasbaarheid	Identifisering van verteenwoordigende inligtingsbronne is gedoen. Klassifisering van waarnemings (dokumente) is gedoen. Uitklaring met beleidmakers is voltrek. Validering van resultate (riglyne) deur deelnemers en kundiges is uitgevoer.
Vertroubaarheid	Eksplisiete beskrywing van populasie, steekproef, data-insameling, datakodering en data-analise is gedoen. Eksplisiete beskrywing van die probleme en oplossings is gedoen. Beskrywing van die tydruimtelike konteks van die onderhawige studie is voltooi.

Bevestigbaarheid	Konsekwente aanduiding van die navorsingskonteks is uitgevoer. Konsekwente beskrywing van die navorsingsmetodes is gedoen. Logiese beredenering van navorsingsbesluite en die besluitnemingspad is gevolg. Beskikbaarheid van oorspronklike databronne vir toekomstige gebruik is aangeteken.
------------------	--

Uit du Toit (2004: 39,40) aangepas.

4.8 STEEKPROEFNEMING

Om wiskundeassessering by TUT as ondersoekveld te hanteer, moes my populasie uit die volgende subgroepe bestaan:

- alle fasiliteerders in die Fakulteit Ingenieurswese wat wiskunde fasiliteer;
- alle studente in die Fakulteit Ingenieurswese wat vir wiskunde geregistreer is;
- alle fasiliteerders in die Fakulteit Natuurwetenskappe wat wiskunde fasiliteer;
- alle studente in die Fakulteit Natuurwetenskappe wat vir wiskunde geregistreer is;
- alle fasiliteerders in die Fakulteit Opvoedkunde wat wiskunde fasiliteer; en
- alle studente in die Fakulteit Opvoedkunde wat vir wiskunde geregistreer is.

Ek het wiskunde as vakgebied gekies, omdat ek daarby betrokke is, en dié besluit kan dus as 'n nie-ewekansige geriefsteekproef beskou word.

Die keuse van respondente uit die Fakulteite Ingenieurswese en Natuurwetenskap is op pragmatiese oorwegings gebaseer, want dit is daar waar ek praktyksverbetering wou teweeg bring. Die keuse van fakulteite kan dus ook as 'n geriefsteekproef beskou word. Die keuse van fasiliteerderrespondente was doelmatig (*purposeful*), aangesien ek persone met ondervinding en kennis van wiskundeassessering wou betrek. Die studente steekproef was ook doelmatig, aangesien ek wiskundestudente uit die betrokke fakulteite gekies het.

Soms is dit onmoontlik om 'n ewekansige steekproef te neem, en in sulke gevalle behoort die navorser bloot seker te maak dat die keuse van respondente deeglik beskryf word. Wallen en Fraenkel (1991: 145) noem dat die navorser die ouderdom, geslag, etnisiteit en sosio-ekonomiese status deeglik moet beskryf. Ek sal dit in elk van die onderhoude en fokusgroeponderhoude vermeld, maar op so 'n wyse dat die respondente se anonimiteit nie in gedrang kom nie. Wallen en Fraenkel (1991: 145) dui aan dat die meeste opvoedkundige navorsing nie van 'n ewekansige steekproef gebruik maak nie. Aksienavorsing plaas boonop meer klem op verbeterde praktyk as op veralgemeenbaarheid.

4.9 DATA-INSAMELINGSMETODES EN INSTRUMENTE

Aksienavorsing vereis dat data tydens die normale verloop van die semesteraktiwiteite ingesamel word. Dit verg besondere beplanning om te verseker dat die data-insameling betyds en tydig plaasvind. Ek het sover moontlik toegesien dat studente gemaklik is, en nie tydens die voltooiing van die vraelyste en die fokusgroeponderhoude soos 'navorsingsobjekte' voel nie. Die besonderhede van die ondersoek word in hoofstuk 5 bespreek.

Verskeie komplementerende data-insamelingsmetodes is aangewend, ten einde verskillende aspekte van die ondersoek toe te lig. Hierdie insamelingsmetodes word in tabel 4.11 voorgestel.

Tabel 4.11 Data-insamelingsinstrumente en oogmerke

Navorsingsbenadering	Instrument	Oogmerk
Kwalitatief	Persoonlike onderhoude	Om fasiliteerders se persoonlike opinies vas te stel en hul ingesteldheid jeens assessering te peil. Hulle assesseringspraktyke is ook hierdeur vasgestel.
	Fokusgroep-onderhoude	Om data deur middel van gesprek te ontsluit. Triangulasie en kristallisatie van data was 'n bykomende oogmerk.
	Veldnotas	Om nuanses wat tydens sekere fases van die projek opgeteken is, te boekstaaf.
	Waarnemings	Deur waarneming van respondente tydens onderhoude, fokusgroeponderhoude, vergaderings en slypskole is respondente se lyftaal en algemene ingesteldheid vasgestel, en dit is in my veldnotas of refleksiedagboek aangeteken.
	Refleksie-dagboek	Hierin het ek op my eie praktyk, sowel as die navorsingsproses gereflekteer. Ek het ook soms my waarnemings van respondente hierin verwoord.
Kwantitatief	Vraelys	Om biografiese inligting te bekom en 'n algemene indruk van assesseringspraktyke en die insluiting van UGA te vorm.
	Vraestelle	Vraestelle van alle vakke was tot my beskikking en ek kon die aard, doel en funksionaliteit daarvan bestudeer.
	Korrespondensie	Briefwisseling het per e-pos tussen kollegas op verskillende kampusse plaasgevind. Hierdie briewe het ook soms kwalitatiewe data bevat.
	Verslae	Eksamenverslae en moderatorverslae het 'n blik op assesseringsdoeltreffendheid gewerp.
	Notules van vergaderings	Departementele en oorkoepelende vergaderings is per geleentheid gehou en gesprekke oor assessering het plaasgevind. Hierdie inligting het ook kwalitatiewe komponente bevat.

Deur die navorser opgestel

Richardson (in Janesick, 2004:392) stel voor dat die term “kristallisatie” (*crystallization*) eerder as “triangulasie” in kwalitatiewe navorsing gebruik word en sê die volgende in hierdie verband: *Crystallization is a better lens through which to view the components in qualitative research*. Om hierdie rede het ek verskillende data-insamelingsmetodes gebruik ten einde kristallisatie te fasiliteer en die vertroubaarheid van my studie te verhoog.

Ek bespreek vervolgens die metodes en instrumente wat in die onderhawige studie geïmplementeer is.

4.9.1 My semigestruktureerde vraelyste

Ek het twee vraelyste⁸ ingeskakel, waarvan die een op die fasiliteerders van wiskunde en aanverwante vakke, en die ander op studente in eerstejaarswiskunde gerig was. Die vraelyste is aan 'n loodsstudie by die Universiteit van Pretoria onderwerp en verfyning en aanpassings is gedoen. Die data wat uit die vraelyste gespruit het, het hoofsaaklik as riglyn vir verdere aksies en intervensies ter wille van praktykverbetering gedien. Die vraelyste is anoniem voltooi, en elke departement het 'n kode gehad waarvolgens ek kon vasstel waar 'n respondent werksaam was. Die reaksie op die vraelyste was baie swak en het die steekproef baie verklein. Daar was departemente wat nie 'n enkele vraestel terug gestuur het nie.

Die data wat uit die vraelyste verkry is, sal in hoofstuk 5 bespreek word.

4.9.1.1 Die geldigheid en betroubaarheid van my eie vraelyste

Geldigheid van 'n instrument verwys na die mate waarin die instrument meet wat dit veronderstel is om te meet (McMillan & Schumacher, 2001: 181), en betroubaarheid dui op die mate waarin 'n instrument herhaaldelik onder dieselfde omstandighede dieselfde respons sal ontlok (McMillan & Schumacher, 2001: 181). In die lig van bogenoemde definisies kan my eie vraelys as geldig vir die

⁸ Kyk bylae 4C en 4D vir kopieë van die vraelyste.

doeleindes van die onderhawige studie beskou word. Die oogmerk van die vraelys was die insameling van kennis met betrekking tot huidige praktyke van fasiliteerders en studente, en het nie op toekomstige veralgemening gefokus nie.

Met betrekking tot betroubaarheid reken ek dat fasiliteerders/studente se gemoedstoestand op 'n bepaalde stadium waarskynlik hul respons aangaande OBE sal beïnvloed. Die betroubaarheid van die vraelys is dus nie bo verdenking nie, maar aangesien triangulasie⁹ van data met behulp van ander instrumente plaasgevind het, was die betroubaarheid nie 'n onoorkomelike struikelblok nie.

Na aanleiding van my bespreking van Krefting (1991: 215) se vertrouenswaardigheidstrategieë kan ek wel op geloofwaardigheid, oordraagbaarheid, betroubaarheid en bevestigbaarheid aanspraak maak¹⁰.

4.9.2 Waarnemings en my bepeinsingsdagboek (*reflective journal*)

Waarnemings het tydens onderhoude, fokusgroeponderhoude en slypskole plaasgevind. Ek het die waarnemings in my refleksiedagboek aangeteken en dit aangewend om triangulasie van my data te bewerkstellig.

Die refleksiedagboek is hoofsaaklik aangewend om my eie praktyk te verwoord en te oordink, maar ek het die navorsingsproses ook daarin verwoord.

4.9.2.1 Die geldigheid en betroubaarheid van waarnemings en my bepeinsingsdagboek

Aangesien hierdie instrumente (waarneming en die bepeinsingsdagboek) pragmaties van aard is en my gewaarwordings en emosies verwoord, is die betroubaarheid en geldigheid daarvan, vir die doeleindes van die onderhawige

⁹ Triangulasie beteken kruiskontrolering tussen databronne, data-insamelingstrategieë, tydperke en teoretiese skemas (McMillan & Schumacher, 2001: 478).

¹⁰ Kyk paragraaf 4.7, tabel 4.10 vir die gepoogde realisering van vertrouenswaardigheidstrategieë.

studie, as voldoende geag. Die data is hoofsaaklik vir triangulasie aangewend en het vir my inligting aangaande die emosies van deelnemers gegee.

4.9.3 Onderhoude

Ek het persoonlike onderhoude met die respondente wat die slypskool sou bywoon, gevoer. Hierdie respondente kan in twee hoofgroepe verdeel word, naamlik wiskundefasiliteerders en fasiliteerders van ingenieursvakke.

Ek het 'n navorsingsprotokol ter voorbereiding van die onderhoude opgestel en dit in tabelvorm¹¹ beplan.

Die onderhoude is in die respondent se werksplek gevoer, op band opgeneem en daarna verbatim getranskribeer¹². 'n Onderhoud is ook met die dosent van die Universiteit van Pretoria, wat medefasiliteerder van die slypskool was, gevoer. Tydens hierdie onderhoud, wat 'n dag na die slypskool gevoer is, het ons hoofsaaklik ten opsigte van die slypskool gereflekteer. Die onderhoudsprotokol het soos volg daar uitgesien:

- Wat is u opinie van die slypskool wat ons aangebied het? Was die inhoud geskik, bruikbaar, toepaslik, of hoe sou u dit gradeer?
- Was die aktiwiteite wat gedoen is, geskik?
- Dink u dat die deelnemers by die aktiwiteite gebaat het?
- Hoe het u die deelnemers se terugvoer beleef?
- Het u enige ander kommentaar oor die dag?

Die getranskribeerde onderhoude is gekodeer en volgens temas geplaas om die tendense in die data te belig. Waarnemings is gedurende die onderhoude gedoen en in my veldnotas aangeteken.

¹¹ Kyk bylaag 4E vir die onderhoudsprotokol vir persoonlike onderhoude.

¹² Kyk bylaag 4A vir 'n uittreksel uit 'n getranskribeerde onderhoud.

4.9.3.1 Die geldigheid en betroubaarheid van onderhoude

Die onderhoude is verbatim getranskribeer, en hierdie insamelingstrategie verhoog die geldigheid en betroubaarheid van die data (Cohen, Manion & Morrison, 2000: 281). Die moontlikheid dat respondente onjuiste inligting verskaf het, kan egter nie uitgesluit word nie. Sommige respondente was senuweeagtig en wou weet hoekom hulle nie die vrae voor die tyd gekry het, sodat hulle kon voorberei nie. Desnieteenstaande het hierdie databron 'n magdom inligting na vore gebring.

Die kodering van die data is deur 'n onafhanklike kodeerder¹³ nagegaan om betroubaarheid en geldigheid te verhoog. Kristallisering (verskillende navorsers, bronne en metodes wat gebruik word om bevindinge met mekaar te vergelyk) was hier weer eens 'n oogmerk. Ek het verskeie persone by my navorsing betrek en verskillende navorsingsparadigmas en -metodes gekombineer.

Met betrekking tot die data uit die onderhoude, is geloofwaardigheid, oordraagbaarheid, vertroubaarheid en bevestigbaarheid weer eens relevant (Krefting, 1991: 215).

4.9.4 Fokusgroeponderhoude

Fokusgroeponderhoude is vir data-insameling by aksienavorsingsprojekte geskik (Dick, 2000: 76), en kan vir die bestudering van idees wat in groepsverband na vore tree, aangewend word. Groepsinteraksie, gesindhede, begrip by deelnemers en bestaande vooroordele kan onder meer ook met fokusgroeponderhoude verken word (Zuber-Skerritt, 1998: 181).

Die volgende is enkele redes vir die gebruik van fokusgroeponderhoude:

¹³ 'n Onafhanklike kodeerder met toepaslike ondervinding is vir die kontrolering van kodes en temas gebruik. Sy verklaring verskyn as bylaag 4F.

- Die tegniek is relatief maklik, selfs vir beginnervorsers.
- Die tegniek is goedkoop, omdat slegs 'n kassetopnemer benodig word.
- Dit is 'n tydbesparende metode, aangesien die navorser die fokus van die onderhoud bepaal.
- Data wat spesifiek op die gestelde onderwerp van toepassing is, word verkry.
- Fokusgroeponderhoude is toepaslik waar die navorser en die deelnemers se belange versoenbaar is.
- Fokusgroeponderhoude is geskik in situasies waar inligting deur middel van vraelyste verkry is, en waarop daar uitgebrei behoort te word, of waarop bevestiging verkry moet word (Wall, 2001: 25).
- Die gebruik van fokusgroepe bied 'n nuwe dimensie aan die data, aangesien die klem op dinamiese groepsinteraksie val (Vaughn, Schumm & Sinagub, 1996: 13).
- Fokusgroeponderhoude bied 'n aansienlike hoeveelheid spesifieke inligting oor 'n bepaalde onderwerp, in 'n relatief kort tydsbestek (Vaughn, Schumm & Sinagub, 1996: 13).

Morgan (1997: 15) definieer 'n fokusgroep as

... a research technique that collects data through group interaction on a topic determined by the researcher. In essence it is the researcher's interest that provides the focus, whereas the data themselves come from the group interaction.

Rubin en Rubin (1995: 140) dui die doel van fokusgroepe soos volg aan:

... (to) obtain depth and details from individuals ... to let people spark off one another, suggesting dimensions and nuances of the original problem that any one individual may not have thought of. Sometimes a totally different understanding of a problem emerges.

Fokusgroeponderhoude kan die primêre data-insamelingstegniek wees, of in samehang met ander metodes, soos individuele onderhoude, of waarneming

gebruik word. In die laasgenoemde situasie kan fokusgroeponderhoude op drie verskillende maniere aangewend word, naamlik as

- voorlopige ondersoek;
- opvolgondersoek; of
- triangulasie en bevestiging van data (Zuber-Skerritt, 1998: 181).

Krueger (1994: 16-21) noem ses **eienskappe van fokusgroepe**, wat vervolgens aan die hand van die onderhawige studie bespreek word.

- Elke fokusgroeponderhoud het **ten minste ses respondente**. Die grootte van die groep word deur twee faktore beïnvloed. Die groep behoort klein genoeg te wees sodat elke deelnemer 'n mening kan uitspreek, maar groot genoeg dat daar diverse persepsies teenwoordig sal wees (Krueger, 1994: 16).
- Fokusgroepe is op grond van **homogene eienskappe**, wat by die respondente teenwoordig is, gekies. Die eerste fokusgroep het uit dosente wat ingenieursvakke doseer, bestaan. Die tweede fokusgroep¹⁴ het uit wiskundedosente bestaan. Deelnemers aan die fokusgroeponderhoude in die onderhawige studie is **homogeen** ten opsigte van die **doel** waarvoor die fokusgroep saamgestel is. Die respondente is aan die begin van die onderhoud aangaande die gemeenskaplike faktor in die groep ingelig.
- Fokusgroepe **produseer data** wat vir die navorser **van belang** is (Durandt, 2002: 30). Fokusgroepe het 'n baie spesifieke doel en is baie effektief om persepsies, gevoelens en opinies van respondente (Krueger, 1994: 16), vóór en ná 'n intervensie te evalueer.
- Volgens Krueger (1994: 16) lei fokusgroeponderhoude tot kwalitatiewe data wat **insig in houdings, persepsies en opinies van respondente** verskaf. Oopvrae is een van die moontlike tegnieke om respondente se spontane deelname aan te moedig. Die navorser funksioneer as moderator, luisteraar

¹⁴ Kyk bylaag 4G vir voorbeelde van die dokumente waarop fokusgroepe saamgestel is, en wat die deeglike voorbereiding wat nodig is, uitbeeld.

en waarnemer. In die onderhawige studie het alle deelnemers die geleentheid gekry om opinies en gevoelens weer te gee. Alle respondente wou deelneem.

- **Temas** vir bespreking by die fokusgroeponderhoude in die onderhawige studie is **vooraf deeglik beplan**. Die onderhoude is in lokale met klankstelsels op die Pretoria-kampus gevoer, aangesien dit die opname vergemaklik. 'n Unieke eienskap van fokusgroepe is dat die navorser nie die groep dwing om 'n 'oplossing' te vind nie, maar die klem eerder op die aspekte wat bespreek word, laat val (Krueger, 1994: 16).

Deeglike voorbereiding is essensieel vir die gladde verloop van 'n fokusgroeponderhoud. Daar word na die onderhoudvoerder as 'n **moderator** verwys (Vaughn *et al.*, 1996: 43) en daar bestaan duidelike riglyne vir die moderator aan die hand waarvan fokusgroeponderhoude uitgevoer behoort te word. Die volgende stappe figureer opeenvolgens tydens fokusgroeponderhoude:

- Inleiding

Die navorser/moderator verwelkom die deelnemers en verduidelik die doelstelling(s) van die bepaalde fokusgroeponderhoud.

- Opwarming

Die deelnemers word gerusgestel en die aard van die verrigtinge word beskryf.

- Begripsverklaring

Die deelnemers ontvang definisies van relevante sleutelbegrippe om begrip te verseker.

- Vrae

Die navorser behoort met algemene vrae te begin en na meer persoonlike vrae te vorder, om deelnemers sodoende die geleentheid te gee om met niebedreigende vrae te ontspan.

- Samevatting

Die navorser som die gebeure op om te verseker dat deelnemers die geheelbeeld begryp.

- Deelnemerkontrole

Die navorser stel vrae om vas te stel hoe elke deelnemer die onderhoud beleef het.

- Afsluiting

Die navorser verseker dat alle vrae van die deelnemers geantwoord is en bedank die respondente vir hul deelname (Vaughn *et al.*, 1996: 43).

In die onderhawige studie is fokusgroepe nie die primêre data-insamelingsmetode nie, maar word die data wat so bekom is ter wille van triangulasie/kristallasie en bevestiging aangewend. Die fokusgroeponderhoude het nie ten doel gehad om bevindinge te veralgemeen nie, maar die beskrywing van die spesifieke situasie was eerder 'n oogmerk. Twee fokusgroeponderhoude¹⁵ is aan die hand van bepaalde vrae gehou om onder meer respondente se opinies te bekom en die toekomsplanne van die projek te bepaal.

Die resultaat van die fokusgroeponderhoude word in hoofstuk 5 verder bespreek.

4.9.4.1 Geldigheid en betroubaarheid van fokusgroeponderhoude

Die fokusgroeponderhoude is op kasset/video opgeneem en *verbatim* getranskribeer. Deelnemers se response (wat grootliks kwalitatief van aard is) is aangewend om triangulasie van data te fasiliteer. Krefting (1991: 215) se vier vertrouenswaardigheidstrategieë, naamlik geloofwaardigheid, toepasbaarheid, betroubaarheid en bevestigbaarheid het in die data na vore gekom.

4.10 KWALITATIEWE DATA-ANALISE

Die analise van kwalitatiewe data kan op verskeie maniere benader word. Ek bespreek vervolgens kortliks die benaderings in die literatuur wat op my analise ingespeel het.

¹⁵ Kyk bylaag 4H vir 'n gedeelte van 'n getranskribeerde fokusgroeponderhoud.

4.10.1 Becker en Geer se benadering

Becker en Geer (in Cohen, Manion & Morrison, 2000: 148-151) dui die volgende aantal opeenvolgende stappe tydens data-analise aan:

- Stap een: Ken kodes aan die data toe om sodoende analiseringseenhede met duidelik herkenbare ooreenkomste en verskille te skep.
- Stap twee: Skep kategorieë waarin eenhede/kodes saam gegroepeer kan word.
- Stap drie: Bepaal verhoudings en verbande tussen kategorieë.
- Stap vier: Maak spekulatiewe gevolgtrekkings op grond van verworwe bewyse ter verduideliking van sleutelaspekte vir die betrokke situasie.
- Stap vyf: Skryf 'n opsomming oor die hoofkenmerke van die navorsingsituasie of kernaspekte wat tot op hede nagevors is. Die opsomming behoort sleutelaspekte, aangeleenthede en konsepte vir latere ondersoek te identifiseer.
- Stap ses: Skep teorieë. Teorieë word uit data afgelei – dit is op data gegrond en dit spruit daaruit voort. Die navorser voeg sy/haar bevindinge by bestaande teorieë (Cohen, Manion & Morrison, 2000: 148-151).

4.10.2 Tesch se benadering

Tesch (in De Vos, 1998: 343-344) stel agt stappe vir data-analise voor:

- Stap een: Die navorser lees al die transkripsies sorgvuldig deur om sodoende 'n gevoel van die geheelbeeld te kry en 'n paar idees neer te skryf.
- Stap twee: Die navorser fokus op 'n bepaalde situasie en dink oor die onderliggende betekenis van die betrokke gedeelte met betrekking tot die geheel. Die navorser kan sy/haar gedagtes in die kantlyn verwoord.
- Stap drie: Die navorser stel 'n lys van al die temas en onderwerpe op, groepeer soortgelyke temas saam en gee aan elkeen 'n kode.

- Stap vier: Die navorser pas die lys met temas op die data toe deur kodes vir elke tema in die kantlyn van die transkripsie te skryf. Die navorser pas die kodes as voorlopige klassifikasie toe en let op of daar nuwe kategorieë en kodes na vore kom.
- Stap vyf: Die navorser verwoord elke tema so beskrywend moontlik en trek lyne tussen kategorieë wat interafhanklik van mekaar is.
- Stap ses: Die navorser maak 'n finale keuse vir die afkorting van elke kategorie en rangskik die kodes alfabeties.
- Stap sewe: Die navorser versamel die data behorende tot elke kategorie en voer voorlopige analise uit.
- Stap agt: Die navorser herkodeer bestaande materiaal, indien nodig (De Vos, 1998: 343- 344).

4.10.3 Kodering van data

Data wat nie gekodeer word nie, word nie doeltreffend geïnterpreteer nie (Fernandes, 2002: 61). Kodes definieer kategorieë en gee orde en struktuur aan die data. Navorsers ontwerp 'n klassifikasiestelsel deur een van die volgende strategieë toe te pas (McMillan & Schumacher, 2001: 466):

- Verwerk die data in eenhede (temas) en groepeer die temas in kategorieë.
- Begin met voorafopgestelde kategorieë en breek dit tot kleiner subkategorieë af.

In die onderhawige studie word 'n kombinasie van bogenoemde twee strategieë gebruik. Voorafopgestelde kategorieë en temas is gebruik en nuwe kategorieë en temas is bygevoeg (McMillan & Schumacher, 2001: 467). 'n Volledige bespreking geskied in hoofstuk 5.

4.10.4 Organisasiestelsel vir die data

In die onderhawige studie het ek die volgende stappe in die daarstelling van 'n gesistematiseerde stelsel vir die data gevolg:

- Eerstens het ek 'n gevoel van die geheelbeeld gekry deur sorgvuldig deur alle transkripsies van fokusgroeponderhoude te lees.
- Tweedens het ek temas vir die data vasgestel en gelys.
- Derdens is die temas sorgvuldig nagegaan om duplisering te vermy. Temas is vergelyk om oorvleueling te voorkom.
- Vierdens het ek die kodes toegepas en met behulp van 'n onafhanklike kodeerder¹⁶ verfyn.
- Vyfdens is die temas in kategorieë saamgevoeg.

4.10.5 Prossesering van die data voortspruitend uit die fokusgroeponderhoude

Miles en Huberman (1994), aangehaal in Cohen, Manion en Morrison (2000: 283) stel die volgende werkswyse voor om betekenis aan die getranskribeerde data te gee:

- Bepaal die voorkomsvrekwensies van elke tema.
- Noteer patrone wat moontlik herhaaldelik na vore kom.
- Gebruik betaande voorkennis om betekenis aan die data te gee en tot gevolgtrekkings te kom indien aanneemlikheid van data bespeur word.
- Klassifiseer die temas in kategorieë.
- Identifiseer en noteer verhoudings en verbande tussen temas.
- Bou 'n logiese bewysleweringsketting waar oorsaaklikheid genoteer en gevolgtrekkings gemaak word.
- Vorm konseptuele verbande deur van konstrukt na teorie te beweeg om die navorsingsverskynsel te verklaar.

¹⁶ Die onafhanklike kodeerder is 'n kenner met toepaslike ervaring.

In die onderhawige studie is data wat deur middel van fokusgroeponderhoude verkry is, volgens 'n kombinasie van voorgenoemde werkswyses geanaliseer. Die bespreking van die temas wat onderliggend in die data uit die fokusgroeponderhoude gefigureer het, verskyn in hoofstuk 5.

4.11 KWANTITATIEWE DATA-ANALISE

4.11.1 Beskrywende statistiek

In die onderhawige studie wou ek die aard, doel en effektiwiteit van wiskundeassessering by TUT vasstel. Ek het gehipotetiseer dat wiskunde-fasiliteerders nie van UGA gebruik maak nie, en ook nie opleiding of blootstelling daarin gehad het nie.

4.11.2 Inferensiële statistiek

Die steekproef was van meet af nie baie groot nie, omdat ek in sommige gevalle 'n doelmatige steekproef geneem het. Die fasiliteerdersvraelyste is egter so onbevredigend terug ontvang dat sinvolle inferensiële statistiek nie ten volle moontlik was nie. Chi-kwadraattoetse vir afhanklikheid is wel uitgevoer en word in hoofstuk 5 verder toegelig.

4.12 SINTESE

In hoofstuk 4 is die oogmerke van die onderhawige navorsing beskou en die navorsingsontwerp, naamlik aksienavorsing aan die hand van definisies aangebied. Die oorsprong, kenmerke, modelle en diagrammatiese voorstellings het onder die loep gekom. Aandag is aan etiese aspekte geskenk, die geldigheid, betroubaarheid en vertrouenswaardigheid is bespreek, en daar is op die

aktiwiteite, metodologieë en kwaliteitskriteria wat by aksienavorsing figureer, gelet.

Die hoofstuk het die gemengde-metode-ontwerp wat in die onderhawige studie gevolg is, belig. Die respondente, steekproefneming en data-insamelingsmetodes en instrumente is bespreek. My eie vraelys, die onderhoude en fokusgroeponderhoude is toegelig.

Die hoofstuk is met 'n bondige bespreking van die statistiese prosedures afgesluit. In hoofstuk 5 sal die statistiese prosedures breedvoeriger bespreek en toegelig word. Die resultate van die onderhawige studie word in hoofstk 5 bespreek en met literatuurkontrole aangevul.