

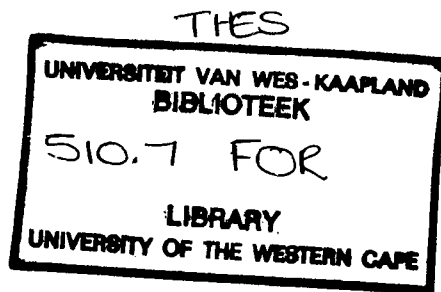
**DIE SKEPPING VAN 'N PLAASLIKE INTELLEKTUELE  
GEMEENSKAP VIR DIE LEER VAN SKOOLWISKUNDE**

Ronald Arthur Fortune

**DIE SKEPPING VAN 'N PLAASLIKE INTELLEKTUELE  
GEMEENSKAP VIR DIE LEER VAN SKOOLWISKUNDE**

Ronald Arthur Fortune

Voorgelê ter gedeeltelike vervulling van die vereistes vir die  
M.Ed graad in die Departement Didaktiek, Universiteit van Wes-  
Kaapland



Promotor: Professor Cyril Julie

September 1996

## DANKBETUIGING

Graag wil ek my opregte dank en besondere waardering hiermee betuig aan:

- \* Prof C. Julie, wat as my studieleier opgetree het, vir die belangstelling, bemoediging en aansporing wat altyd sy uiters bekwame leiding vergesel het.
- \* Die Stigting Vir Navorsings Ontwikkeling vir die verlening van finansiële steun ten einde hierdie studie te kon voltooi.
- \* Aan my standerd nege wiskunde klas van 1995 vir die spontane bydrae wat hulle tot hierdie studie bygedra het.
- \* Aan die vele kollegas wat my op een of ander manier bygestaan het - ongeag hoe klein of groot die bydrae ook mag gewees het.
- \* Aan my ouers wat my altyd aangemoedig het om te studeer ongeag die finansiële implikasies wat dit vir hulle ingehou het.
- \* Aan Avril en Tatum, aan wie ek hierdie verhandeling opdra, vir die baie ure van "afwesigheid".
- \* Maar bo alles: Aan Hom van wie die krag, geleenthede, sterkte en gawes kom.

Ek verklaar hiermee dat DIE SKEPPING VAN 'N PLAASLIKE INTELEKTUELE GEMEENSAP VIR DIE LEER VAN SKOOLWISKUNDE my eie werk is, dat dit nie voorheen vir enige graad of eksamen aan enige ander universiteit voorgelê is nie, en dat ek al die bronne wat ek gebruik of aangehaal het, deur volledige verwysings aangedui of erken het.

Geteken:  .....

Datum: 10 MAART 1997 .....

## ABSTRAK

Leer word in die konteks van hierdie tesis beskou as 'n proses om lidmaatskap aan 'n volgehoue gemeenskap van praktisyns te bekom. In skole word volgehoue gemeenskappe van praktisyns egter moeilik bespeur. Dit is egter moontlik om leeromgewings te konstrueer wat as 'n intellektuele gemeenskap van praktisyns kan dien.

Buite skool verband bestaan daar 'n breër wiskundige gemeenskap. Die praktyk in hierdie wiskundige gemeenskap is navorsing. Wiskundige-navorsing behels die "doen van" wiskunde. Dit is in hierdie konteks dat leer in wiskunde plaasvind - deur die "doen van" wiskunde.

Dit is met hierdie faktore in gedagte dat ek 'n studie onderneem het om 'n plaaslike intellektuele gemeenskap van praktisyns vir die leer van skoolwiskunde te simuleer. Sukses van die plaaslike intellektuele gemeenskap van praktisyns hang af of "doen van" wiskunde geskied, al dan nie. Hierdie studie behels die analise van data van 'n episode uit hierdie onderneming.

Die navorsing dui aan dat die moontlikheid wel bestaan dat leer onder die simulering van 'n wiskundige gemeenskap kan plaasvind. Die analise van die versamelde data dui aan dat veel meer navorsing nodig is om die stelling te staaf aldan nie.

## ABSTRACT

Within the context of this thesis, learning is seen as a process of becoming a member of a sustained community of practice. Sustained communities of practice are not easily recognised within schools. It is however possible to construct learning environments which can serve as intellectual communities of practice.

Outside school context, there is a broader mathematical community. The practice in this mathematical community is research. Mathematical research involves "doing" mathematics. It is within this context that learning in mathematics takes place - through the "doing of" mathematics.

It is with these factors in mind that I have embarked upon a study to simulate a local intellectual community of practice for learning of school mathematics. Success for the local intellectual community of practise depends on whether "doing of" mathematics occurs, or not. This study entails the analyses of data from an episode within this undertaking.

The research indicates that the possibility to simulate a mathematical community is possible. The analysis of the data indicates that much more reasearch is needed to support or not such a bold statement.

## INHOUDSOPGAWE

Inhoud	Bladsy
DANKBETUIGING	ii
VERKLARING	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
HOOFSUK 1 : INLEIDING	
1.1 Die probleem in perspektief	1
1.2 Leer binne 'n klaskamer	4
1.3 Die verloop van die minitesis	4
HOOFSUK 2 : TEORETIESE ORIENTASIE	
2.1 'n Siening van 'n praktyk	6
2.2 Die doen van wiskunde	9
2.3 Operasionalisering van plaaslike intelektuele gemeenskappe van praktisyns in die klaskamer	11

<b>HOOFSTUK 3 : AGTERGROND EN UITEENSETTING</b>	
3.1 Oriëntering	17
3.2 Klasopset	18
3.3 Publiekmaking	23
3.4 Die grafiese sakrekenaar	24
3.5 Dataversameling metodes	25
<b>HOOFSTUK 4 : ANALISE VAN FASES IN DATA</b>	
4.1 Die beoefeningsfase	26
4.2 Die behoudsfase	39
4.3 Die wordingsfase	46
<b>HOOFSTUK 5 : OPSOMMING, GEVOLGTREKKINGS, TEKORTKOMINGE EN AANBEVELINGS</b>	
5.1 Opsomming	55
5.2 Gevolgtrekking	56
5.2.1 Die beoefeningsfase	56
5.2.2 Die behoudsfase	57
5.2.3 Die wordingsfase	57
5.3 Refleksie oor praktykskema	59
5.4 Tekortkominge en aanbevelings	60
<b>BIBLIOGRAFIE</b>	62
BYLAE 1. Geskrewe werk van studente	68
BYLAE 2. Fotos van studente	77



## HOOFSTUK 1

### INLEIDING

Hierdie minitesis handel in die breë oor die doen van wiskunde in gewone klaskamers. Nuwe insigte oor kennisbekoming, die aktiwiteite waarmee wiskundiges betrokke is as hulle wiskunde doen en reflektiewe openbarings deur wiskundiges oor hul werk, behoort moontlikhede vir die bedrywing van skoolwiskunde in te hou. Hierdie aspekte word in hierdie minitesis aangespreek en die spesifieke probleem wat aangespreek word, word in die volgende seksie uiteengesit.

#### 1.1 Die probleem in perspektief

In Suid Afrikaanse skole is daar verskeie probleme wat met die onderrig en leer van wiskunde ondervind word. Hierdie probleme sluit onder andere lae prestasie van leerlinge, ongekwalifiseerdheid van onderwysers, oorvol klaskamers, ens., in. Hierdie probleme word vanuit verskillende perspektiewe ondersoek. Een van hierdie perspektiewe is konstruktivisme (Ernest, 1992). Volgens Cobb (1994)

"..several theoreticians have stressed that constructivism is a model or a conjecture that might be useful for educational purposes, the characterization of learning as individual construction..." (Cobb, 1994 :4)

Vanuit Cobb (1994) se aanhaling hierbo behels konstruktivisme onder andere die konstruksie van persoonlike kennis.

Driver (1994) gee ook 'n siening van konstruktivisme wat gesien word as sosiale konstruktivisme. Hierdie siening word in die volgende aanhaling vervat:

"From this perspective knowledge and understandings, including scientific understandings, are constructed when individuals engage socially in talk and activity about shared problems or tasks"

(Driver et al , 1994 : 5).

Lave (1989) is egter van mening dat die grense, tussen die individu en 'n voorstelling van 'n wêreld daar buite of dat 'n radikale konstruktivisme siening waar die wêreld slegs subjektief of intersubjektief konstrueerbaar is, te eenvoudig is. Lave (1989) is egter van mening dat leer nie subjektief is nie en dat dit ook nie ten volle in sosiale interaksie omvat word nie. Lave (1989) stel egter 'n siening daar wat in vele opsigte verskil van die konvensionele sieninge van sosiale konstruktivisme as sy leer beskou

" not as a process of socially shared cognition that results in the end in the internalization of knowledge by individuals, but as a process of becoming a member of a sustained community of practice." (Lave,1989).

Vanuit hierdie siening van leer is "'n gemeenskap van praktisyns" sentraal. Drie aspekte van "'n gemeenskap van praktisyns" kan uit die bostaande stelling onderskei word.

Eerstens is lidwording ("becoming") kenmerkend van "'n gemeenskap van praktisyns". Tweedens is die volhoudende ("sustained") aard van "'n gemeenskap van praktisyns" opvallend. Derdens is dit ook opvallend dat die individuele

lede van "'n gemeenskap van praktisyne" besig is om deur sosiale prosesse kennis te assimileer. In kort behels 'n gemeenskap van praktisyne die volgende:

- a) Die wording van 'n lid aan 'n gemeenskap van praktisyne,
- b) die behoud van 'n gemeenskap van praktisyne en
- c) die beoefening van 'n praktyk deur 'n sosiale proses, wat die assimilering van kennis tot gevolg het.

Lave (1989) stateer verder dat hierdie vorm van leer moeilik identifiseerbaar is. Sy stel dit so:

" ... If one turns to formal, explicit, highly salient educational sites (schooling being the primary one, but the work place being characterized in similar urgent terms), it is difficult to identify communities of practise, ..." (Lave, 1989: 3).

Lave (1989) stel nie voor dat "gemeenskappe van praktisyne" nie identifiseerbaar is nie. Volgens Lave (1989) is gemeenskappe van praktisyne moeilik in skole identifiseerbaar. Dit kan geargumenteer word dat Lave (1989) 'n vorm van sosio-kulturisme voortstaan. Hierdie vorm van sosio-kulturisme is vervat in die idee van 'n "gemeenskap van praktisyne". In skole het ons te make met leerlinge wat sosiaal verkeer. Die skool opset verleen homself dus meer vir sosio-kulturisme.

Dit blyk dus 'n goeie proposisie te wees om 'n ondersoek te gelas of 'n klaskamerleeromgewing met 'n etos ekwivalent aan dié van 'n gemeenskap van praktisyne geskep kan word. Hierdie studie handel in die breë oor hierdie proposisie. In die

volgende seksie word die moontlikheid van leer in 'n klaskamer bespreek.

### 1.2 Leer binne 'n klaskamer

Volgens Lave (1989) vorm kinders gemeenskappe van praktisyns meestal buite die klaskamerverband.

"Children form ad-hoc communities of practise mostly outside the classroom (e.g. Willis, 1977). Becker(1972) hints at this when he says that children in schools learn best what the schools does not teach" (Lave, 1989: 28).

Die moontlikheid bestaan dat kinders wel gemeenskappe van praktisyns kan vorm. Hierdie moontlikheid word versterk met studies wat deur skrywers soos Lampert (1990) en Schoenfeld (1990) gedoen was. Om 'n studie van hierdie aard te inisieer, is dit dus belangrik dat daar na skrywers soos Lave (1989), Lampert (1990) en Schoenfeld (1990) se werk gekyk word, veral met betrekking tot wat 'n praktyk is en hoe die praktyk in die wiskundeklaskamer gerealiseer kan word. Hierdie studie is in die besonder daarop uit om 'n ondersoek te gelas na die moontlikheid van die skepping van 'n gemeenskap van praktisyns in 'n wiskundeklaskamer.

### 1.3 Die verloop van die minitesis

In hoofstuk 2 word 'n teoretiese ondersoek na 'n praktyk gelas. Die wiskundige praktyk word verder in diepte bespreek. Die maniere waarop ander navorsers te werke gegaan het om die etos van 'n wiskundige praktyk in hul klaskamers te laat

geld, word ook in hierdie hoofstuk ondersoek. In hoofstuk 3 word die agtergrond tot die studie en die metodes van dataversameling geskets. Hoofstuk 4 behels die analise van die data wat versamel was. Hoofstuk 5 som die studie op en behels die maak van gevolgtrekkings en aanbevelings vir verdere studie.

Sentraal in hierdie studie is die idee van 'n wiskundige praktyk. In die volgende hoofstuk word 'n praktyk en 'n wiskundige praktyk as 'n voorbeeld van 'n praktyk, bespreek.

## HOOFSTUK 2

### TEORETIESE ORIENTASIE

In die vorige hoofstuk was leer gesien as die proses whereby individue, deelnemerskap tot 'n gemeenskap van praktisyns bekom. In hierdie hoofstuk word die siening van 'n praktyk in meer diepte beskou.

#### 2.1 'n Siening van 'n praktyk

Volgens Lave (1989) is daar twee tipes deelnemers in 'n praktyk. Hierdie deelnemers staan bekend as gevestigdes en nuwelinge. 'n Gevestigde is 'n volle deelnemer aan die praktyk. Om 'n gevestigde te wees, moet deelnemers twee vereistes nakom.

Eerstens moet deelnemers die praktyk kan beoefen. Lave (1989) is van mening dat 'n praktyk 'n doel in sigself is - nie 'n middel tot 'n einde nie. Sy verwys daarna dat verloskunde beoefen word vir verloskunde en nie vir 'n ander doel nie. Hierdie gevolgtrekking was bereik na indiepte studie van hoe Yukatec Mayan Verloskundiges (YMV) hul praktyk beoefen en nuwelinge inlyf tot die praktyk.

"Beoefening van" behels die uitvoer van die aktiwiteite in die praktyk. Die aktiwiteite van 'n praktyk word gekenmerk deur die gebruik van gereedskap. Hierdie gereedskap is eie aan die praktyk. Die gevestigdes het vaardighede met hierdie

gereedskap verfyn. Die status om 'n gevestigde te wees, hang deels af van deelnemers se vaardighede met die praktyk-gereedskap. Volgens Lave (1989) is gevestigdes in Alkoholiste Anononieme (AA) vergaderings betrokke met getuienisaflegging. Hierdie getuienisse behels stories van hul drinkende verlede en van die proses om nugter te bly. Getuienisaflegging is 'n praktykgereedskap van AA. Hierdie gereedskap word gebruik wanneer deelnemers aan AA vergaderings getuienis aflê en stories van hul drinkende verlede vertel.

Tweedens is om 'n gevestigde te wees om te verseker dat die praktyk sal voortbestaan. Indien daar nie nuwelinge tot die praktyk toetree nie, sal om 'n gevestigde te wees verval. Vir die behoud van die praktyk is gevestigdes besig om nuwelinge vir die praktyk te werf en in te lyf. Volgens Lave (1989) word AA-nuwelinge vanuit die toeskouende drinkende nie-alkoholiste op die "periferie" van vergaderings verkry. Indien hierdie drinkende nie-alkoholiste 'n toetrede tot die AA se verrigtinge maak, doen hulle dit as nie-drinkende alkoholiste. Lave (1989) sien hierdie nie-drinkende alkoholiste as nuwelinge. 'n Praktyk behels dus nie net gevestigdes nie. Soos hierbo genoem, is daar ook deelnemers

aan die praktyk wat bekend staan as nuwelinge. Lave (1989) verwys na nuwelinge as legitieme periferele deelnemers. 'n Nuweling is besig met 'n proses om gevestigde status te bekom. Om gevestigdes te word, neem nuwelinge die aktiwiteite van die gevestigdes aan. Aktiwiteitsaanneming is dus rondom identiteitsaanneming. Nuwelinge is besig om, in hul strewe om

gevestigdes te word, die prosesse van die kultuur aan te leer. Lave (1989) verwys na die proses, legitieme perifere deelname (LPD) as, onder andere, die manier waardeur nuweling geleidelik gevestigde status bekom. In hierdie proses word nuweling beopdrag deur gevestigdes. As voorbeeld van hierdie proses verwys Lave (1989) na hoe die YMV-gevestigdes besluit wanneer die nuweling gereed is vir 'n spesifieke taak.

Nagelang die nuweling meer verantwoordelik begin optree, sal die gevestigdes die nuweling meer en meer verantwoordelike take oplê. In die begin is die take klein. So byvoorbeeld moet die YMV-nuweling boodskappe aandra, vir nodige voorraad sorg, ens. Later, nagelang die nuweling meer vaardiger met die kultuurgereedskap word - en dus meer verantwoordeliker take kan uitvoer - sal die groter take geleidelik aan die nuweling oorhandig word. Dit is eers wanneer die YMV-nuweling self ook 'n baba in die lewe gebring het dat sy nou geleentheid verskaf word om aan andere advies te verskaf. Sy besluit op hierdie stadium of sy self die soort werk wil doen. Sy begin meer aandag skenk en begin met selektiewe kliënte om die praktyk van verloskunde voort te sit. Volle praktisynstatus word verwerf wanneer die nuweling, volgens 'n gevestigde, die mees verantwoordelike werk kan hanteer. Vir die YMV-nuweling gebeur dit eers wanneer sy die mees kultureel betekenisvolle aktiwiteit hanteer, d.w.s die geboorte van die plasenta, dat sy as 'n gevestigde aanvaar word.



In hierdie seksie was 'n siening van 'n praktyk weergee en skematies kan dit as volg voorgestel word.

Praktyk		
Wording	Wees	
	Behoud	Beoefen

Hierdie skematiese voorstelling van 'n praktyk is ook verteenwoordigend van die wiskundige praktyk: "die doen van wiskunde", wat in die volgende seksie bespreek word.

## 2.2 Die doen van wiskunde

Die "doen van wiskunde" is die praktyk van die wiskundige gemeenskap. Schoenfeld (1989) verwys daarna as navorsing.

"Research (is) what most mathematicians would call doing mathematics - consists of making contributions to the mathematical community's knowledge store"

(Schoenfeld, 1989: 17).

Vanuit die aanhaling hierbo het die "doen van wiskunde" te doen met die bereiking van 'n stadium waar wiskunde produseer word.

Navorsing behels ontdekkings. Nuwelinge in die wiskundige gemeenskap probeer dus daardie stadium bereik waar hulle ook ontdekkings kan maak en wiskunde produseer. Om 'n gevestigde in die wiskundige gemeenskap te wees is om bydrae

te maak tot die wiskundige gemeenskap se stoor van kennis.

As 'n praktyk sal navorsing die skematiese uitlegging van 'n praktyk volg. Vanuit die skematiese voorstelling van 'n praktyk hierbo is die tweeledigheid van "die doen van wiskunde" as 'n praktyk van die wiskundige gemeenskap dus te

wagte. Die tweeledigheid lê in die "wording" en die "wees" van deelnemers in die wiskundige gemeenskap. Die "wees" van 'n deelnemer in die wiskundige gemeenskap behoort volgens die skematiese voorstelling ook uit die "behoud" en "beoefening" aspekte van deelnemers opverdeel te word. Julie (1992) verwys na verskeie aspekte van "beoefening" waarvan relatiewe "wording" afgelei kan word. Volgens Julie (1992) behels "beoefening" van die "doen van wiskunde":

- a) dat deelnemers weet wat van hulle verwag word of wat die antwoord is,
- b) dat betrokkenheid gestimuleer word deur die persoonlike eienaarskap van probleme,
- c) die ondersoek van bronne vir die probleemoplossing proses gebruik word,
- d) dat lokale konsultasie en bespreking plaasvind,
- e) die maak van foute as natuurlik en deel van die proses gesien word,
- f) dat spesifieke oplossingspaaie vir ander beter strategieë opgegee word,
- g) die doelgerigte gebruik van wiskunde en
- h) die publiekmaking van resultate.

Die aspekte wat deur Julie genoem word as karakteristiek aan die beoefening van "die doen van wiskunde" deur die gevestigdes, kan ook deur die nuweling aan die wiskundige gemeenskap gebruik word. Hierdie betrokkenheid van nuweling aan dieselfde aspekte van die "doen van wiskunde" as die gevestigdes geskied terwyl nuweling volgens LPD (Lave, 1990)

besig is om gevestigdheid te bekom. Die "wording" van 'n gevestigde deelnemer aan die wiskundige gemeenskap behels die aanleer van al hierdie aspekte wat die beoefening van die doen van wiskunde behels.

Die behoud van die "doen van wiskunde" behels die gevestigdes se betrokkenheid om nuweling te werf vir die doen van wiskunde, deur hulle aan te moedig om deel te neem. Dit is vanselfsprekend dat die voortdurende aard van die doen van wiskunde nie meer sal geskied indien daar nie 'n toevoer van nuweling tot die wiskundige gemeenskap is nie.

Deur breër te kyk, is wiskundige navorsing een ding, en klaskamerwiskunde iets anders. Volgens Schoenfeld (1989), kan klaskamer praktyk tog sekere van die waardes van die wiskundige gemeenskap reflekteer - vandaar die idee van die skepping van 'n plaaslike intellektuele gemeenskap (PIG).

### **2.3 Operasionalisering van plaaslike intellektuele gemeenskappe in die klaskamer**

Schoenfeld (1989) beskryf hoe hy 'n PIG met dieselfde waardes en perspektiewe as die wiskundige gemeenskap in sy klaskamers probeer skep. In klaskamerverband is Schoenfeld (1989) se PIG nie betrokke met navorsing nie. Wat egter gebeur is dat die ontdekkings wat in die klaskamer gemaak word, wel 'n bydrae is tot die klaskamer se stoor van kennis. In die PIG is deel van om "te wees", om eienaarskap en outeurskap van die idees te

kan aandui. Die gevestigdes neem die taak op om die voortbestaan van die praktyk te verseker deur met spesifieke aksies gesprekke en argumente aan die gang te hou, of aan te hits. In Schoenfeld (1989) se PIG is 'n bydrae uitstaande indien dit help om die spesifieke intellektuele gemeenskap se begrip van die praktyk te bevorder.

Schoenfeld (1989) en Lampert (1990) bespreek hoe wiskundige gemeenskappe in klaskamers kan opereer. Schoenfeld (1989: 6) sien sy taak as die skepping van 'n klaskameromgewing sodat "... the classroom (functions) as a mathematical community." Lampert (1990: 42) streef dieselfde doel na as sy beweer dat "... the students learn to regard themselves as a mathematical community of discourse ...". Wat is dan nou die bohaai om te onderrig binne 'n wiskundige gemeenskap? Die antwoord op hierdie vraag lê in die doel van onderrig in 'n wiskunde gemeenskap. Volgens Schoenfeld (1989) is die doel van onderrig dat studente wiskundige oordeel bekom, tot die beste van hul vermoëns toepaslike wiskundige standarde handhaaf en bewerings beoordeel. 'n Verdere doel is om aan leerlinge die besef te laat ontwikkel dat die outoriteit van wiskunde nie in persone gesetel is nie. Wiskunde word gekommunikeer deur almal wat leer om dit ordentlik aan te durf en nie slegs deur outoritêre figure nie.

Die rol van die onderwyser word volgens Schoenfeld (1989) en Lampert (1990) as belangrik geag. Die rol van die onderwyser volgens Schoenfeld (1989) is dié van 'n ongelowige Thomas.

Die onderwyser sertifiseer nie resultate nie, maar draai twispunte terug na die klas vir ontleding. Dit word gedoen deur konsekwente en opsetlike vrae herhaaldelik te vra. Schoenfeld (1989) stel voor dat vrae soos die volgende gestel kan word: "Is that true?", "How do we know?", "Can you give me an example?", "A counter example?", "A proof?", ens. Lampert (1990) onderskraag hierdie idee deur te beweer dat sy opsetlik nie leerlinge se bewerings of argumente korrigeer nie. Sy voer aan dat leerlinge liefs verduidelikings gevra moet word. Sodoende word die idees van die ander leerlinge, wie mag verskil, gemonitor. Verder stel sy voor die beklemtoning van sekere bewerings van die leerlinge sodat hulle die hersiene bewerings duideliker kan artikuleer. Lampert (1990) hersien leerlinge se bewerings terwyl Schoenfeld (1989) dit nie doen nie. Die rede is omdat Schoenfeld (1989) met universiteitsstudente werk terwyl Lampert (1990) met leerlinge in standerd twee (grade four) werk. Ongeag die groot verskil in ouderdom van die leerlinge en studente soos deur Lampert (1990) en Schoenfeld (1989) betrek is daar nog steeds groot ooreenkomste in die rolle en verantwoordelikhede wat hulle vir onderwysers in hul spesifieke wiskundeklaskamers voorstel.

Voortvloeiend uit die werk van Schoenfeld (1990) en Lampert (1990) sal 'n klaskamer wat die etos van 'n gemeenskap van wiskundige praktisyns ten minste die volgende eienskappe, soos deur Julie (1992) uiteengesit, openbaar.

- a) Deelnemers weet wat van hulle verwag word of wat die antwoord is. Die stelling word deur Lampert (1990: 39) versterk wanneer sy sê:
- "The problems communicated predictable boundaries for the class discussion, enabling students to know what they are supposed to be doing and thinking about during the class period."
- b) Betrokkenheid word deur die persoonlike eienaarskap van idees en probleme gestimuleer. Volgens Lampert (1990: 54)
- "they are indicating authorship of the ideas that they assert ..."
- c) Bronne word vir die probleemoplossing proses geraadpleeg. Selfs mede-leerlinge word as bronne geraadpleeg. Lampert (1990: 55) het aan een van haar studente gevra
- "...why he or she revised an assertion, (she) would be told straightforwardly, Because that's what Tommy said, and he's usually right."
- d) Lokale konsultasie en bespreking vind plaas. Schoenfeld (1990) het sy klas in groepe opverdeel om juis lokale konsultasie en bespreking te bevorder.
- e) Die maak van foute word as natuurlik en deel van die proses beskou en spesifieke oplossingspaaie word vir ander beter strategieë opgegee. Lampert (1990: 33) beaam dit in die volgende aanhaling.
- "The students are courageous and modest in making and evaluating their own assertions and those of others, and in arguing about what is mathematically true; they move around in their thinking from observations to

generalisations and back to observations to refute their own ideas and those of their class."

- f) Wiskunde word doelgerig gebruik. Volgens Schoenfeld (1990: 11) word wiskunde gebruik "to understand the mathematical enterprise ...".
- g) Resultate word publiek gemaak. Volgens Schoenfeld (1990: 18) word resultate publiek gemaak indien dit nuut is tot die PIG en indien dit "helps the particular intellectual community advance its understanding in important ways."

Hierdie voortgaande aktiwiteite moet identifiseerbaar wees binne die fases van 'n praktyk. Soos in 2.1 vermeld is daar twee fases. Hierdie twee fases is die wees- en wordingsfases met die weesfase onderverdeel in twee subfases - dié van beoefening en behoud.

Die beoefeningsfase is waar gevestigdes, besig is met die dissipline van wiskunde. Die dissipline behels die maak van "ontdekkings". Die bespreking vind plaas met portuurgroepede - gevestigdes.

Die behoudfase behels ook die oorhaal van leerlinge wat nie deelneem aan besprekinge en argumente nie (toeskouers) om tot die praktyk toe te tree. Hierdie toeskouers moet beïnvloed word om as nuwelinge tot die praktyk toe te tree. Deur nuwe lede te werf, is die gevestigdes besig om hul status as gevestigdes en om die bestaan van die PIG te verseker.

M.a.w. die behoud van die "doen van wiskunde" word hierdeur verseker.

Die wordingsfase is die fase waar nuwelinge leer om gevestigde status te bekom. Hierdie nuwelinge neem deel aan die verrigtinge in die PIG, en leer op die wyse hoe om gevestigde status te bekom.

Hierdie hoofstuk het gehandel oor die teoretiese orientasie van die studie. Die volgende hoofstuk sal die studie orienteer ten opsigte van die agtergrond tot die studie, die aanpassing van die klasopset, publiekmakingsfasaliteite, tegnologiese implemente en die dataversameling metodes.



## HOOFSTUK 3

### AGTERGROND EN UITEENSETTING

In hierdie hoofstuk word die klaskameruitleg , in sover dit die "doen van wiskunde" en die intellektuele gemeenskap sal bevorder, weergee. Die dataversameling metodes wat vir hierdie studie gebruik was, word genoem. Verder word die grafiese sakrekenaar as 'n integrale deel van die leeromgewing beskryf. In hoofstuk 4 word die navorsing as 'n episode beskryf. Voordat die episode beskryf kan word, is dit egter nodig om eers die gebeure en idees wat die episode voorafgegaan het te verduidelik.

#### 3.1 Oriëntering

Ek, as onderwyser, het een van my klasse, bestaande uit 17 studente, onderwerp aan 'n klassituasie waar die "doen van wiskunde" gesimuleer was. Hierdie studente het almal as "toeskouers" toegekyk hoe ek die grafiese sakrekenaar gebruik om hipoteses te maak, ondersoek uit te voer en selfs die hipoteses as ontdekkings bekragtig. Verder het ek die studente laat let op hoe ek "ontdekkings" maak. Ek het van die staanspoor die studente aan die "doen van wiskunde" blootgestel.

Die "doen van wiskunde" het ek laat gebeur deur: klein take aan die studente te stel, sodat studente kon standpunte inneem. Soms het die onderwyser sommer 'n verregeande standpunt ingeneem. Hierdie standpunte het by kere tot argumente gelei. Hierdie argumente het die onderwyser aan die studente getoon kan bemiddel word deur van die grafiese sakrekenaar gebruik te maak. In my normale klasgee het ek die grafiese sakrekenaar gebruik vir:

- \* hipoteseformulering - die verwoording van idees wat van grafieke gemaak word;
- \* bekragtiging van hipotese - die staving van idees deur dit grafies te ondersoek; en
- \* bemiddeling van twispunte - die oplossing van geskille deur na grafiese voorstellings te verwys.

### 3.2 Klasopset

Om die "doen van wiskunde" in my klaskamer te bevorder was die leerlinge in groepe ingedeel. Die samestelling van groepe was sodanig dat elke groep uit ten minste 'n nuweling-gevestigde; nuweling en toeskouers bestaan het.

Gevestigdes is leerlinge wat ek identifiseer het as leerlinge wat getoon het dat hulle hipoteses kan vorm, die hipoteses kan verdedig en verduidelik en oor die algemeen geaardhede van 'n gevestigde aangeleer het. Hierdie studente het 'n vlak bereik

waar hulle hul ontdekkings kon bekragtig. Onder andere het een van die leerlinge sy status verkry omdat hy konsekwent was in die hipotisering van trigonometriese grafieke. So byvoorbeeld het hy die effek van  $a$ ,  $b$ ,  $c$  en  $d$  in  $y = a \sin(bx + c) + d$  met behulp van grafiese sakrekenaar "ontdek" en hierdie "ontdekkings" as't ware verduidelik. Die verduidelikings wat hulle aangeleer het was om uit konsekwente veranderinge aan die parameters, aan die sinus grafiek, veralgemeende uitsprake te gee.

Daar was egter ook leerlinge wat nie die konsekwente veranderinge aan die veranderlikes kon verduidelik het nie, of hulle was nie konsekwent in hul pogings om veralgemeende uitsprake te lewer nie (d.w.s. hipotese te maak nie). Hierdie studente was nog nie gevestigdes nie maar steeds nuwelinge. Die nuwelinge is die leerlinge wat aan die wiskundige diskoers deelgeneem het maar nog nie suksesvol 'n hipotese tot 'n "ontdekking" ('n hipotese wat deur groeplede aanvaar word as "nuut") kon laat ontaard nie. So byvoorbeeld, het hierdie studente in die voorafgaande klasaktiwiteite opgekom met verduidelikings vir  $a$ ,  $b$ ,  $c$  en  $d$  wat nie heeltemal aanvaarbaar vir die klas was nie. Tipiese tekortkominge van sulke leerlinge was dat hulle  $a$  beskryf as die parameter wat verantwoordelik is vir die beweging van die sinus grafiek op die  $x$ -as. Daar is niks verkeerd met hierdie tipe uitspraak nie. Die probleem is egter dat die student nie verdere ondersoek ingestel het op die manier hoe dit beweeg nie. Soms was die afleidings wat hierdie studente gemaak net bloot