

HOOFSTUK 4

METODE VAN ONDERSOEK

4.1 Inleiding

In hierdie hoofstuk word die metode van die empiriese ondersoek waarin die wiskundeprestasie van finalejaarstudente voorspel word, bespreek. Ten einde uitspraak te kan lewer oor tendense in die voorspelling van wiskundeprestasie vanaf die eerste jaar tot die derde jaar, sal toepaslike statistiese gegewens vir die wiskundeprestasie van eerste- en derdejaarstudente verskaf word.

Die doel van die empiriese ondersoek word in 4.2 gestel. Die hoofstuk bevat verder 'n bespreking van die prosedure waarvolgens die empiriese ondersoek uitgevoer word (4.3), die proefpersone waarop die empiriese ondersoek uitgevoer word (4.4) en die onafhanklike en afhanklike veranderlikes (4.5) in die ondersoek. 'n Beskrywing en evaluering van die instrumente waarmee die betrokke veranderlikes gemeet word, volg in 4.6, en ten slotte word die eksperimentele ontwerp en statistiese tegnieke wat in die ondersoek aangewend word, in 4.7 aangebied.

4.2 Doel met die empiriese ondersoek

Die doel met die empiriese ondersoek ter oplossing van die gestelde probleemvrae in 3.6, is tweërlei van aard: Eerstens sal daar uit 'n versameling van onafhanklike veranderlikes bestaande uit geslag, matriekprestasiemetings en metings van aanlegte, belangstellings en algebraïese paraatheid voorspellingsmodelle ontwikkel word waarmee die wiskundeprestasie van derdejaarstudente voorspel kan word. In dié proses sal aandag aan verskeie ander probleemvrae gegee word. Tweedens sal die beginsels van Boole-algebra gebruik word om naas die tegniek van diskriminant-analise voorspellingsmodelle vir die slaag/druip-digotomie van wiskundeprestasie in die derde jaar te konstrueer. Modelle wat met behulp van die twee tegnieke opgestel is,

sal teenoor mekaar opgeweeg word volgens die persentasies korrekte klassifikasies van studente in slaag- of druipkategorieë.

Ten opsigte van wiskundeprestasie in die eerste jaar word daar van 39 onafhanklike veranderlikes as voorspeller veranderlikes gebruik gemaak. Die versameling kognitiewe veranderlikes is verteenwoordigend van vorige skoolprestasie, algebraïese paraatheid met die aanvang van die eerste jaar, aanleg en 'n geskatte IK. Vorige prestasie word geoperasionaliseer deur verskeie matrieksimbole wat volgens die omsettingstabel van Van Wyk en Crawford (1984 : 8) gekwantifiseer word (Afrikaans, Engels, Wiskunde, Skeinat); die som van matrieksimbole, met verdubbeling van die wiskunde- en skeinatpunte (vgl. 2.2.2.1). Die wiskundeparaatheid van wiskundestudente tydens die aanvang van die eerste jaar, word gemeet deur middel van 'n algebra/trigonometrietoeets (ALGT, hierna genoem algebratoets) wat met die aanvang van die eerste jaar afgelê word. Aanlegte word geoperasionaliseer in terme van tellings van subtoetse van die Suid-Afrikaanse Senior Aanlegtoets. Die intelligensiekoëffisiënt (IK) van studente word geskat met behulp van tellings van bepaalde subtoetse in die Senior Aanlegtoets. Nie-kognitiewe veranderlikes word verteenwoordig deur belangstellings wat met die Negentienveld-Belangstellingsvraelys (19-VBV) gemeet is. Een biografiese veranderlike, geslag, is in die ondersoek gebruik.

Vir die voorspelling van wiskundeprestasie in die derde studiejaar, word die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar as alternatiewe voorspeller veranderlike by geselekteerde deelversamelings van onafhanklike veranderlikes gevoeg om voorspellingsmodelle waarin vorige universiteitsprestasie in Wiskunde ingesluit word, op te stel en die geldigheid daarvan te bepaal.

As afhanklike veranderlikes is wiskundegemiddeldes van studente in die eerste en derde studiejaar gebruik. Aanvanklik sou daar slegs van een tipe kriterium naamlik die wiskundegemiddelde van studente in 'n spesifieke studiejaar gebruik gemaak word, naamlik die gemiddelde van die finale promosiepunte (d.i. die hoogste punt wat in 'n betrokke kursus behaal is, ongeag die aantal pogings waarmee dié punt behaal is). Teen die agtergrond van die talle pogings wat verskeie studente aanwend om

spesifieke wiskundekursusse te slaag is daar, as 'n sekondêre doelwit besluit om ook alternatiewe kriteria te definieer waarin die onsuksesvolle pogings van universiteitstudente om 'n wiskundekursus te slaag in aanmerking geneem word.

4.3 Prosedure van die empiriese ondersoek

Twee groepe proefpersone is gebruik om die hipoteses wat in die voorafgaande hoofstuk gestel is te toets. Die data wat in hierdie ondersoek gebruik is, is elektronies onttrek uit die studenterekords van alle studente wat met die aanvang van die 1982- en 1983-akademiese jare ingeskryf het vir die twee wiskundekursusse wat in die eerste semester aan die PU vir CHO aangebied word. Die proefpersone in dié twee groepe is gekontroleer deur middel van die rekords van die Departement Wiskunde en Toegepaste Wiskunde.

Matrieksimbole, aanlegtoetstellings en belangstellingstellings is per rekenaar onttrek uit die meesterband waarin die rekords van die Studentevoorigtingsdiens aan die PU vir CHO bewaar word. Die matrieksimbole van die studente is gekontroleer met selfgerapporteerde simbole op die kaartstelsel van die Departement Wiskunde en Toegepaste Wiskunde.

Die algebratoets ALGT (kyk Bylae A) is tydens die eerste wiskundetutoriaalperiode in die eerste week van akademiese lesings deur hierdie navorser afgeneem. Hoewel die duur van die toets een uur is, was 'n tydperk van twee uur beskikbaar sodat die afneem van die toets sonder tydsdrukte kon geskied. Twee studente-assistente was behulpsaam met die afneem van die toets. Die multikeuse-toetsitems is elektronies nagesien.

Tellings van twee onafhanklike veranderlikes, naamlik die som van die matrieksimbole en die geskatte IK, is deur hierdie navorser bereken en gekontroleer.

Die standaard-statistiese tegnieke vir ondersoek van hierdie aard is uitgevoer deur gebruik te maak van rekenaarprogramme van beide die "Statistical Analysis System" (SAS) en die "BMDP Statistical Software" (BMDP), in oorleg met die Statistiese Konsultasiediens en die Departement Rekenaardienste aan die PU vir CHO. Die keuse van gepaste statistiese tegnieke, opklaring van verwante statistiese probleme en interpretasie van resultate het geskied in samewerking met die Statistiese Konsultasiediens. Ten einde die verskeidenheid van Boole-analises te kon uitvoer is verskeie Fortran-rekenaarprogramme ontwerp deur dr. J. Spoelstra van die Departement Wiskunde en Toegepaste Wiskunde aan die PU vir CHO. Die interpretasie van resultate wat met behulp van Boole-analises verkry is, is ekwivalent aan dié van diskriminant-analise en word dienooreenkomstig gerapporteer.

4.4 Die proefpersone

Met die prosedure hierbo beskryf, is twee datastelle ontwikkel: Die datastelle vir beide die 1982- en 1983-eerstejaarsgroepe bestaan uit die studentennommers van studente, geboortedatums, matrieksimbole, jaar waarin ingeskryf vir betrokke wiskundekursusse, punte behaal met elke eksamenpoging (met insluiting van alle aanvullingseksamens) en tellings behaal in 'n aanlegtoets (die Senior Aanlegtoets) en in die belangstellingsvraelys (19-VBV). Aangesien 'n doelwit van hierdie studie die ontwikkeling en kruisgeldigheidsbepaling van voorspellingsmodelle vir wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak is, bestaan die proefpersone uit daardie studente aan die PU vir CHO wat ingeskryf het vir wiskundekursusse in die eerste semester van 1982 en 1983 en vir wie die data soos in 4.3 uiteengesit is, beskikbaar was.

Vanweë die feit dat die aantal wiskundestudente aan die PU vir CHO wat wiskundekursusse op die derdejaarsvlak volg, relatief klein is en as gevolg van onvolledige datastelle wat die aantal proefpersone verder verminder, is daar besluit om die volle 1982- en 1983-eerstejaarswiskundegroepe as subpopulasies en dus verteenwoordigend van die populasie van wiskundestudente aan die PU

vir CHO te beskou. Daar is gevolglik geen steekproewe uit die twee genoemde groepe getrek nie.

Die 1982-groep word aangewend as die eksperimentele groep met behulp waarvan die voorspellingsmodelle vir wiskundeprestasie in die eerste- en derde studiejaar ontwerp is. Die data van hierdie groep (as geheel en in een deel van die ondersoek onderverdeel in subgroepe van mans en dames) sal dus onderwerp word aan 'n breë front van statistiese tegnieke (korrelering, faktoranalises en meervoudige regressie-analises). Ten opsigte van die derdejaarsgroep sal diskriminant-analises en Boole-analises ook aangewend word vir die konstruksie van voorspellingsmodelle. Die kruisgeldighede van verskillende voorspellingsmodelle sal bepaal word deur gebruik te maak van die data van die 1983-groep, wat dus as die kruisgeldigheidsgroep in die ondersoek ingesluit word.

Die samestelling van die twee groepe volgens studiejaarsubgroepe en geslag verskyn in Tabel 4.1

Tabel 4.1

Samestelling van eksperimentele en kruisgeldigheidsgroepe volgens studiejaar en geslag

Beskrywing	1982	1983
Eerstejaar mans	79	76
Eerstejaar dames	75	62
Eerstejaar totaal	154	138
Tweedejaar mans	46	48
Tweedejaar dames	43	38
Tweedejaar totaal	89	86
Derdejaar mans	33	27
Derdejaar dames	25	27
Derdejaar totaal	58	54

Volgens die gegewens in Tabel 4.1 vergelyk die groottes van die ooreenstemmende subgroepe van die 1982- en die 1983-groepe en die verhouding van die aantal mans- en damestudente in die verskillende studiejaar in elk van die twee groepe goed.

4.5 Die veranderlikes

4.5.1 Beskrywing van die onafhanklike veranderlikes

Die keuse van onafhanklike veranderlikes in die ondersoek word beperk deur die samestelling van die psigometriese toetsbattery wat deur die Studentevoorigtingsdiens aan die PU vir CHO afgeneem word. Die belangrikste onafhanklike veranderlikes vir die voorspelling van die wiskundeprestasie van studente aan verskeie universiteite in die buiteland en die RSA, soos weergegee in Hoofstuk 2 en 3, met die uitsondering van die HSR, is dus beskikbaar om in hierdie ondersoek aangewend te word. Verskillende kognitiewe en nie-kognitiewe onafhanklike veranderlikes asook 'n biografiese veranderlike (geslag) is in die studie gebruik. Vorige akademiese prestasie, aanlegte en geskatte IK word as kognitiewe veranderlikes aangewend en belangstellings as nie-kognitiewe veranderlikes. Die algebratoets (ALGT) lewer 'n verdere onafhanklike veranderlike, naamlik algebraïese paraatheid, vir gebruik in die ondersoek.

Die onafhanklike veranderlikes in die ondersoek word vervolgens getabuleer. In tabel 4.2 word die tien aanlegveranderlikes volgens die tien subtoetse van die Senior Aanlegtoets vanaf subtoets 1 (aangedui deur SAT1) tot subtoets 10 (aangedui deur SAT10) in numeriese volgorde weergegee. Die belangstellingsveranderlikes word in chronologiese volgorde volgens die nommers van die velde van die 19-VBV aangedui as VBV1 vir veld nommer 1, VBV2 vir veld nommer 2 ensovoorts.

Tabel 4.2

Onafhanklike veranderlikes wat in die ondersoek ingesluit is

Konstruk	Veranderlike	Simbool
VORIGE PRESTASIE	1. Matrieksimbool in Afrikaans	AFR
	2. Matrieksimbool in Engels	ENG
	3. Matrieksimbool in Wiskunde	WSK
	4. Matrieksimbool in Skeinat*	SKNT
	5. Som van matriekpunte	SOM
	6. Algebratoetspunte	ALGT
AANLEG	7. Verbale begrip	SAT1
	8. Berekeninge	SAT2
	9. Woordbou	SAT3
	10. Vergelyking	SAT4
	11. Patroonvoltooing	SAT5
	12. Figuurreekse	SAT6
	13. Ruimtelik 2-D	SAT7
	14. Ruimtelik 3-D	SAT8
	15. Geheue (paragraaf)	SAT9
	16. Geheue (simbole)	SAT10
	17. Geskatte IK	IK
BELANGSTELLING	18. Beeldende kunste	VBV1
	19. Uitvoerende kunste	VBV2
	20. Taal	VBV3
	21. Histories	VBV4
	22. Diens	VBV5
	23. Welsynwerk	VBV6
	24. Geselligheid	VBV7
	25. Openbare optrede	VBV8
	26. Regte	VBV9
	27. Kreatiewe denke	VBV10
	28. Wetenskap	VBV11
	29. Prakties-manlik	VBV12
	30. Prakties-vroulik	VBV13
	31. Numeries	VBV14
	32. Besigheid	VBV15
	33. Klerklik	VBV16
	34. Rondreis	VBV17
	35. Natuur	VBV18
	36. Sport	VBV19
	37. Werk-stokperdjie	VBV20
38. Aktief-passief	VBV21	
GESLAG	39. Geslag	GESL
UNIVERSITEITS- PRESTASIE**	40. Wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar	SEM1

* In gevalle waar Skeinat nie as matriekvak aangebied is nie, word die matriekpunt van een van die vakke Biologie, Aardrykskunde of Rekeningkunde geneem.

**Ten opsigte van die groepe derdejaarstudente is die gemiddelde wiskundepunt wat in die eerste semester van die eerstejaar behaal is ingesluit in die versameling van onafhanklike veranderlikes.

Die beskrywende statistiek van die verskillende onafhanklike veranderlikes vir elk van die drie jaargroepe word in Tabel 4.3 tot 4.11 aangetoon. Studente waarvan die datastelle nie volledig is nie, word ingesluit slegs vir die berekening van korrelasies en ander beskrywende statistiek, sodat hierdie berekenings telkens op die maksimum aantal studente (N) uitgevoer kan word. Die beperkings op korrelasiematrikse vir die doeleindes van faktoranalise vereis dat slegs daardie proefpersone waarvan die datastelle volledig is, aan die faktoranalises onderwerp word. Studente waarvan die datastelle nie volledig is nie, word gevolglik uitgesluit van die faktoranalises.

Tabel 4.3

Beskrywende statistiek van die kognitiewe veranderlikes, vorige prestasie ten opsigte van die eerstejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
VORIGE PRESTASIE				
AFR Afrikaans	154	6,370	1,048	8
Mans	79	6,013	0,940	8
Dames	75	6,747	1,028	8
ENG Engels	154	5,896	1,195	8
Mans	79	5,709	1,088	8
Dames	75	6,093	1,275	8
WSK Wiskunde	154	5,844	1,387	8
Mans	79	5,633	1,452	8
Dames	75	6,067	1,288	8
SKNT Skei-Nat	154	5,857	1,311	8
Mans	79	5,848	1,210	8
Dames	75	5,867	1,417	8
SOM Som van matriek-prestasie	154	47,903	8,146	64
Mans	79	46,759	7,746	64
Dames	75	49,400	8,699	64
ALGT Algebratoets	154	57,221	17,521	100
Mans	79	55,759	19,422	100
Dames	75	58,675	15,317	100

Tabel 4.4

Beskrywende statistiek van rouppunte van die kognitiewe veranderlikes, aanleg en geskatte IK ten opsigte van die eerstejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
AANLEG				
SAT1 Verbale begrip	140	21,436	3,506	30
Mans	71	21,324	3,496	30
Dames	69	21,551	3,538	30
SAT2 Berekeninge	140	23,614	5,490	40
Mans	71	23,211	5,487	40
Dames	69	24,029	5,501	40
SAT3 Woordbou	140	23,679	4,698	30
Mans	71	22,845	4,774	30
Dames	69	24,536	4,494	30
SAT4 Vergelyking	140	21,057	3,311	30
Mans	71	19,944	3,517	30
Dames	69	22,203	2,655	30
SAT5 Patroonvoltooiing	140	19,521	5,683	30
Mans	71	18,831	5,967	30
Dames	69	20,232	5,325	30
SAT6 Figuurreekse	140	20,871	4,814	30
Mans	71	20,817	4,929	30
Dames	69	20,928	4,729	30
SAT7 Ruimtelik 2-D	139	21,957	5,350	30
Mans	70	23,471	5,269	30
Dames	69	20,420	5,016	30
SAT8 Ruimtelik 3-D	140	20,743	5,293	30
Mans	71	22,070	4,701	30
Dames	69	19,377	5,550	30
SAT9 Geheue (Paragraaf)	140	13,850	3,600	20
Mans	71	13,197	3,647	20
Dames	69	14,522	3,450	20
SAT10 Geheue (Simbole)	140	24,664	5,178	30
Mans	71	23,352	5,880	30
Dames	69	26,014	3,946	30
IK Geskatte IK	140	119,114	6,939	
Mans	71	118,549	6,915	
Dames	69	119,696	6,965	

Tabel 4.5

Beskrywende statistiek van rouppunte van die nie-kognitiewe veranderlikes belangstellings ten opsigte van die eerstejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
BELANGSTELLING				
VBV1 Beeldende kunste	136	16,559	11,110	45
Mans	71	13,817	9,398	45
Dames	65	19,554	12,096	45
VBV2 Uitvoerende kunste	136	10,147	9,880	45
Mans	71	7,211	7,303	45
Dames	65	13,354	11,294	45
VBV3 Taal	136	10,581	9,497	45
Mans	71	7,958	7,340	45
Dames	65	13,446	10,740	45
VBV4 Histories	136	15,772	9,448	45
Mans	71	16,479	9,065	45
Dames	65	15,000	9,863	45
VBV5 Diens	136	12,904	8,756	45
Mans	71	10,718	7,327	45
Dames	65	15,292	9,586	45
VBV6 Welsynwerk	136	17,596	11,861	45
Mans	71	12,366	9,900	45
Dames	65	23,308	11,229	45
VBV7 Geselligheid	136	26,772	10,314	45
Mans	71	24,000	9,411	45
Dames	65	29,800	10,472	45
VBV8 Openbare optrede	136	11,904	9,329	45
Mans	71	12,169	9,005	45
Dames	65	11,615	9,733	45
VBV9 Regte	136	15,162	11,150	45
Mans	71	15,451	10,810	45
Dames	65	14,846	11,587	45
VBV10 Kreatiewe denke	136	36,162	7,155	45
Mans	71	36,577	6,836	45
Dames	65	35,708	7,514	45
VBV11 Wetenskap	136	27,787	10,664	45
Mans	71	31,324	8,206	45
Dames	65	23,923	11,713	45
VBV12 Prakties-manlik	136	26,206	12,755	45
Mans	71	31,690	10,706	45
Dames	65	20,215	12,165	45
VBV13 Prakties-vroulik	136	16,588	11,511	45
Mans	71	9,310	6,480	45
Dames	65	24,538	9,665	45
VBV14 Numeries	136	33,390	8,120	45
Mans	71	32,620	7,967	45
Dames	65	34,231	8,263	45
VBV15 Besigheid	136	23,799	11,653	45
Mans	71	26,127	11,020	45
Dames	65	21,215	11,846	45
VBV16 Klerklik	136	13,199	9,869	45
Mans	71	11,056	7,977	45
Dames	65	15,538	11,190	45
VBV17 Rondreis	136	24,243	9,719	45
Mans	71	23,197	9,183	45
Dames	65	25,385	10,221	45
VBV18 Natuur	136	20,176	10,785	45
Mans	70	21,859	9,677	45
Dames	65	18,338	11,687	45
VBV19 Sport	136	24,713	10,451	45
Mans	71	26,746	9,777	45
Dames	65	22,492	10,781	45
VBV20 Werk-stokperdjie	136	15,103	2,219	20
Mans	71	14,690	1,817	20
Dames	65	15,554	2,525	20
VBV21 Aktief-passief	136	9,912	2,945	20
Mans	71	10,718	2,553	20
Dames	65	9,031	3,107	20

Tabel 4.6

Beskrywende statistiek van die kognitiewe veranderlikes, vorige prestasie ten opsigte van die tweedejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
VORIGE PRESTASIE				
AFR Afrikaans	89	6,618	1,082	8
Mans	46	6,174	1,018	8
Dames	43	7,093	0,947	8
ENG Engels	86	6,116	1,259	8
Mans	45	5,889	1,210	8
Dames	41	6,366	1,280	8
WSK Wiskunde	89	6,472	1,266	8
Mans	46	6,348	1,269	8
Dames	43	6,605	1,178	8
SKNT Skeinat	89	6,292	1,217	8
Mans	46	6,283	1,205	8
Dames	43	6,302	1,245	8
SOM Som van matriek- prestasie	89	51,382	7,744	64
Mans	46	50,000	7,683	64
Dames	43	52,860	7,621	64
ALGT Algebratoets	89	64,090	15,419	100
Mans	46	63,391	17,704	100
Dames	43	64,837	12,696	100

Tabel 4.7

Beskrywende statistiek van rouppunte van die kognitiewe veranderlikes, aanleg en geskatte IK ten opsigte van die tweedejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
AANLEG				
SAT1 Verbale begrip	81	22,074	3,181	30
Mans	41	22,024	2,971	30
Dames	40	22,125	3,421	30
SAT2 Berekeninge	81	24,840	5,144	40
Mans	41	24,195	5,487	40
Dames	40	25,500	4,745	40
SAT3 Woordbou	81	24,790	3,840	30
Mans	41	23,878	3,829	30
Dames	40	25,725	3,665	30
SAT4 Vergelyking	81	21,457	3,351	30
Mans	41	20,561	3,443	30
Dames	40	22,375	3,027	30
SAT5 Patroonvoltooiing	81	20,716	5,249	30
Mans	41	19,976	5,922	30
Dames	40	21,475	4,403	30
SAT6 Figuurreekse	81	21,457	4,973	30
Mans	41	21,634	5,356	30
Dames	40	21,275	4,608	30
SAT7 Ruimtelik 2-D	80	22,838	4,856	30
Mans	40	24,500	4,652	30
Dames	40	21,175	4,523	30
SAT8 Ruimtelik 3-D	81	21,543	5,079	30
Mans	41	22,659	4,425	30
Dames	40	20,400	5,495	30
SAT9 Geheue (Paragraaf)	81	14,420	3,622	20
Mans	41	14,000	3,795	20
Dames	40	14,850	3,431	20
SAT10 Geheue (Simbole)	81	25,679	4,975	30
Mans	41	24,488	5,866	30
Dames	40	26,900	3,529	30
IK Geskatte IK	81	121,086	5,957	
Mans	41	120,707	6,100	
Dames	40	121,475	5,857	

Beskrywende statistiek van rouppunte van die nie-kognitiewe veranderlikes, belangstellings ten opsigte van die tweedejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
BELANGSTELLING				
VBV1 Beeldende kunste	79	17,152	11,539	45
Mans	41	15,171	10,686	45
Dames	38	19,289	12,174	45
VBV2 Uitvoerende kunste	79	10,291	9,184	45
Mans	41	7,634	6,704	45
Dames	38	13,158	10,628	45
VBV3 Taal	79	10,696	9,652	45
Mans	41	8,171	7,940	45
Dames	38	13,421	10,656	45
VBV4 Histories	79	16,367	9,702	45
Mans	41	17,854	9,385	45
Dames	38	14,763	9,906	45
VBV5 Diens	79	11,646	7,777	45
Mans	41	9,780	6,219	45
Dames	38	13,658	8,814	45
VBV6 Welsynwerk	79	17,152	11,987	45
Mans	41	11,585	10,122	45
Dames	38	23,158	10,990	45
VBV7 Geselligheid	79	26,392	10,118	45
Mans	41	24,561	9,187	45
Dames	38	28,368	10,809	45
VBV8 Openbare optrede	79	12,380	10,182	45
Mans	41	13,902	10,022	45
Dames	38	10,737	10,250	45
VBV9 Regte	79	15,633	10,909	45
Mans	41	16,537	10,684	45
Dames	38	14,658	11,206	45
VBV10 Kreatiewe denke	79	36,823	7,000	45
Mans	41	37,610	6,284	45
Dames	38	35,974	7,692	45
VBV11 Wetenskap	79	27,797	10,199	45
Mans	41	31,537	7,884	45
Dames	38	23,763	10,791	45
VBV12 Prakties-manlik	79	25,177	12,813	45
Mans	41	30,683	10,209	45
Dames	38	19,237	12,790	45
VBV13 Prakties-vroulik	79	15,747	10,968	45
Mans	41	9,049	5,674	45
Dames	38	22,974	10,744	45
VBV14 Numeries	79	34,519	7,310	45
Mans	41	34,293	6,619	45
Dames	38	34,763	8,072	45
VBV15 Besigheid	79	22,608	11,393	45
Mans	41	25,585	11,294	45
Dames	38	19,395	10,739	45
VBV16 Klerklik	79	12,861	9,432	45
Mans	41	11,341	8,160	45
Dames	38	14,500	10,500	45
VBV17 Rondreis	79	23,797	9,522	45
Mans	41	22,780	9,562	45
Dames	38	24,895	9,483	45
VBV18 Natuur	79	19,152	10,144	45
Mans	41	20,927	9,062	45
Dames	38	17,237	10,995	45
VBV19 Sport	79	26,278	9,751	45
Mans	41	29,927	7,818	45
Dames	38	22,342	10,183	45
VBV20 Werk-stokperdjie	79	15,038	1,990	20
Mans	41	14,561	1,831	20
Dames	38	15,553	2,049	20
VBV21 Aktief-passief	79	10,038	2,715	20
Mans	41	10,439	2,693	20
Dames	38	9,605	2,707	20

Tabel 4.9

Beskrywende statistiek van die kognitiewe veranderlikes, vorige prestasie ten opsigte van die derdejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
VORIGE PRESTASIE				
AFR Afrikaans	58	6,621	1,073	8
Mans	33	6,273	0,977	8
Dames	25	7,080	1,038	8
ENG Engels	58	6,172	1,340	8
Mans	32	5,938	1,268	8
Dames	25	6,440	1,417	8
WSK Wiskunde	58	6,655	1,207	8
Mans	33	6,485	1,228	8
Dames	25	6,880	1,166	8
SKNT Skei-Nat	58	6,534	1,173	8
Mans	33	6,485	1,149	8
Dames	25	6,600	1,225	8
SOM Som van matriek- prestasie	58	52,500	7,825	64
Mans	33	51,182	7,473	64
Dames	25	54,240	8,089	64
ALGT Algebratoets	58	67,569	15,857	100
Mans	33	65,515	18,775	100
Dames	25	70,280	10,663	100

Tabel 4.10

Beskrywende statistiek van rouppunte van die kognitiewe veranderlikes, aanleg en geskatte IK ten opsigte van die derdejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
AANLEG				
SAT1 Verbale begrip	55	22,418	3,095	30
Mans	30	22,167	2,972	30
Dames	25	22,720	3,272	30
SAT2 Berekeninge	55	25,164	5,517	40
Mans	30	24,500	5,649	40
Dames	25	25,960	5,358	40
SAT3 Woordbou	55	25,127	3,356	30
Mans	30	24,067	3,362	30
Dames	25	26,400	2,930	30
SAT4 Vergelyking	55	21,218	3,655	30
Mans	30	20,067	3,453	30
Dames	25	22,600	3,464	30
SAT5 Patroonvoltooiing	55	21,164	5,470	30
Mans	30	20,867	5,993	30
Dames	25	21,520	4,866	30
SAT6 Figuurreekse	55	21,400	5,398	30
Mans	30	21,133	5,853	30
Dames	25	21,720	4,895	30
SAT7 Ruimtelik 2-D	55	22,491	5,676	30
Mans	29	24,414	5,068	30
Dames	25	21,040	4,477	30
SAT8 Ruimtelik 3-D	55	21,836	5,259	30
Mans	30	22,833	4,186	30
Dames	25	20,640	6,191	30
SAT9 Geheue (Paragraaf)	55	14,418	3,473	20
Mans	30	13,700	3,630	20
Dames	25	15,280	3,129	20
SAT10 Geheue (Simbole)	55	26,218	4,433	30
Mans	30	25,033	5,262	30
Dames	25	27,640	2,628	30
IK Geskatte IK	55	121,667	5,726	
Mans	30	121,167	5,802	
Dames	25	122,480	5,650	

Beskrywende statistiek van rouppunte van die nie-kognitiewe veranderlikes belangstellings ten opsigte van die derdejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
BELANGSTELLING				
VBV1 Beeldende kunste	53	17,132	11,599	45
Mans	30	15,767	10,585	45
Dames	23	18,913	12,824	45
VBV2 Uitvoerende kunste	53	10,509	9,905	45
Mans	30	8,233	7,210	45
Dames	23	13,478	12,128	45
VBV3 Taal	53	10,906	10,417	45
Mans	30	7,867	7,864	45
Dames	23	14,870	12,080	45
VBV4 Histories	53	16,151	9,262	45
Mans	30	17,967	8,418	45
Dames	23	13,783	9,950	45
VBV5 Diens	53	10,679	7,847	45
Mans	30	8,700	6,182	45
Dames	23	13,261	9,102	45
VBV6 Welsynwerk	53	16,415	11,669	45
Mans	30	10,333	8,014	45
Dames	23	24,348	10,998	45
VBV7 Geselligheid	53	25,528	10,024	45
Mans	30	22,267	8,246	45
Dames	23	29,783	10,698	45
VBV8 Openbare optrede	53	11,943	9,983	45
Mans	30	12,567	9,111	45
Dames	23	11,130	11,178	45
VBV9 Regte	53	15,208	11,053	45
Mans	30	15,600	10,660	45
Dames	23	14,696	11,768	45
VBV10 Kreatiewe denke	53	37,755	6,469	45
Mans	30	38,133	6,458	45
Dames	23	37,261	6,594	45
VBV11 Wetenskap	53	29,189	9,845	45
Mans	30	33,000	6,711	45
Dames	23	24,217	11,139	45
VBV12 Prakties-manlik	53	25,725	12,588	45
Mans	30	31,367	9,076	45
Dames	23	18,826	13,148	45
VBV13 Prakties-vroulik	53	13,396	9,283	45
Mans	30	9,200	6,008	45
Dames	23	18,870	10,038	45
VBV14 Numeries	53	34,283	7,538	45
Mans	30	34,433	6,377	45
Dames	23	34,087	8,979	45
VBV15 Besigheid	53	21,189	10,808	45
Mans	30	23,700	10,629	45
Dames	23	17,913	10,361	45
VBV16 Klerklik	53	11,509	9,302	45
Mans	30	10,167	7,571	45
Dames	23	13,261	11,104	45
VBV17 Rondreis	53	22,811	9,399	45
Mans	30	20,933	9,766	45
Dames	23	25,261	8,486	45
VBV18 Natuur	53	18,868	9,780	45
Mans	30	20,800	9,271	45
Dames	23	16,348	10,053	45
VBV19 Sport	53	26,774	9,870	45
Mans	30	29,367	7,351	45
Dames	23	23,391	11,742	45
VBV20 Werk-stokperdjie	53	15,000	1,951	20
Mans	30	14,933	1,741	20
Dames	23	15,087	2,234	20
VBV21 Aktief-passief	53	9,981	2,906	20
Mans	30	10,600	2,737	20
Dames	23	9,174	2,980	20

Die kognitiewe veranderlikes (vorige prestasie, wiskundige paraatheid, aanleg en geskatte IK), nie-kognitiewe veranderlikes (belangstellings) en die biografiese veranderlike (geslag) waarvan die beskrywende statistiek in Tabel 4.3 tot 4.11 weergegee is, word as onafhanklike veranderlikes in die studie gebruik.

4.5.2 Die afhanklike veranderlikes

Tradisioneel word die akademiese prestasie van universiteitstudente in voorspellingstudies verteenwoordig deur die gemiddelde van die punte behaal in 'n spesifieke studiejaar (onafhanklike vakpungemiddeldes) of die kumulatiewe gemiddelde van punte behaal oor 'n aantal opeenvolgende studiejaare (kumulatiewe vakpungemiddeldes).

In die huidige studie word ook afhanklike veranderlikes volgens verskillende kriteria gedefinieer waarin nie slegs die promosiepunte wat in wiskundekursusse behaal is, opgeneem word nie, maar waarin ook voorsiening gemaak word vir druippunte, punte wat behaal is in meer as een poging om 'n spesifieke wiskundekursus te slaag, asook 'n vierpuntskaal waarvolgens 'n student se studie in Wiskunde vanaf onsuksesvol tot suksesvol beoordeel kan word.

Vier kriteria word gedefinieer vir die evaluering van die wiskundeprestasie van studente op die PU vir CHO vir elke studiejaar. Vir elke studiejaar is daar dus vier afhanklike veranderlikes wat die wiskundeprestasie van studente verteenwoordig.

4.5.2.1 Kriteria vir wiskundeprestasie in hierdie ondersoek

4.5.2.1.1 Gemiddelde wiskundepromosiepunte (WSK1-WSK3)

Onder die afhanklike veranderlikes WSK1, WSK2 en WSK3 word die gemiddelde promosiepunte van 'n eerstejaar-, 'n tweedejaar- of 'n derdejaarstudent aangedui. In hierdie kriterium word die punte wat in onsuksesvolle pogings behaal is, uitgesluit. In gevalle waar studente geen kursusse van 'n studiejaar suksesvol afgeleë het nie of nie

voortgegaan het met studie in die volgende semester of studiejaar nie, is die betrokke WSK-telling gelyk aan die WSG-telling waarvan die samestelling vervolgens bespreek word.

4.5.2.1.2 Absolute gemiddelde wiskundepunt (WSG1-WSG3)

Vir die afhanklike veranderlikes WSG1 - WSG3 word die gemiddelde punt bereken deur die punte van alle onsuksesvolle en suksesvolle eksamenpogings in aanmerking te neem en die gemiddelde daarvan te bereken. Die gemiddelde punt sluit dus ook die druippunte in wat in 'n student se rekord voorkom.

4.5.2.1.3 Aangepaste gemiddelde wiskundepunt (WSA1-WSA3)

In die afhanklike veranderlikes WSA1 - WSA3 word die gemiddelde promosiepunte van wiskundestudente verminder na aanleiding van die aantal onsuksesvolle pogings wat aangewend word voordat alle kursusse in 'n betrokke studiejaar voltooi is. Met behulp van 'n nie-lineêre transformasie word die WSA1-, WSA2- of WSA3-tellings van studente respektiewelik verkry deur van die WSK1-, WSK2- of WSK3-tellings uit te gaan en dié punte met 'n faktor te vermenigvuldig, wat afhanklik is van die aantal pogings wat 'n student aangewend het om wiskundekursusse in 'n spesifieke studiejaar af te handel. Eerste- en tweedejaarstudente moet elk vier vasgestelde wiskundekursusse slaag om die studiejaar suksesvol af te handel. In die geval van derdejaarstudente word die aantal pogings om alle wiskundekursusse te slaag waarvoor in die derde studiejaar ingeskryf is en waarin eksamen afgelê is, in aanmerking geneem. Die groottes van die faktore waarmee die WSK1- en WSK2 vermenigvuldig word om die ooreenstemmende WSA1- en WSA3-punte te bereken, word verkry met die breuk $((1/2)x + 2)/x$, waar x gelyk is aan die aantal pogings wat deur 'n student aangewend is om die kursusse in 'n studiejaar suksesvol af te lê.

Die WSA3-punt word verkry deur die WSK3-punt met die faktor $(x + 7)/(2x + 6)$ te vermenigvuldig, waar x die aantal onsuksesvolle pogings is om ingeskrewe derdejaarskursusse in Wiskunde te slaag. Die

rasionaal van die spesifieke vorm van die transformasie lê daarin dat die punt wat 'n student met een eksamenpoging in 'n wiskundekursus behaal, sterker dui op sukses as die (dikwels hoër) punt wat met 'n tweede of verdere pogings behaal word. Die transformasies is só opgestel dat byvoorbeeld 'n punt van 60% met 'n tweede en derde poging gelyk gestel word aan 54% en 50% respektiewelik wat met 'n eerste poging behaal word. Die inkrementgroottes is gekies in oorleg met dosente in die Departement Wiskunde en Toegepaste Wiskunde op die beginsel dat prestasielewering in Wiskunde eerder deur logiese beheersing van leerstof moet geskied teenoor 'n blote bekend raak met die inhoud van wiskundekursusse en dat die wiskundepunte van studente wat kursusse met 'n tweede of verdere pogings slaag, nie sonder meer vergelyk kan word met diegene wat suksesvol in 'n eerste poging is nie. Die WSK1 - WSK3-tellings van studente word soos volg aangepas om ooreenstemmende WSA-tellings te kry:

Tabel 4.12

Omsettings van gemiddelde promosiepunte (WSK1-WSK3) van wiskundestudente na aangepaste gemiddelde punte (WSA1-WSA3) waarin die aantal pogings wat aangewend is om kursusse in 'n spesifieke studiejaar te slaag, in aanmerking geneem word

Studiejaar	Aantal pogings	Faktor
Eerstejaar- en tweedejaarskursusse WSA1 en WSA2	4	1
	5	9/10
	6	5/6
	7	11/14
	8	3/4
	9	13/18
	10	7/10
	11	15/22
	12	2/3
Derdejaarskursusse WSA3	1	1
	2	9/10
	3	5/6
	4	11/14
	5	3/4

4.5.2.1.4 'n Vierpunt-ordinale skaal van wiskundeprestasie (SUK1-SUK3)

'n Vierpuntskaal waarvolgens die wiskundesukses van universiteitstudente in elke studiejaar gemeet word, word in hierdie studie met die veranderlikes SUK1, SUK2 en SUK3 aangedui. Die meting van SUK1-SUK3 geskied telkens aan die einde van die tweede jaar nadat 'n student vir die eerste keer vir kursusse in die betrokke studiejaar ingeskryf het. Volgens die kategorieë van Stoker et al. (1985: 27) wat in Tabel 3.1 weergegee is, diskrimineer 'n herhaling van een studiejaar reeds tussen potensieel-suksesvolle en suksesvolle studente. Die meting van SUK1-SUK3 in die tweede jaar na inskrywing is sinvol in wiskundige sin deurdar talle studente na 'n eerste onsuksesvolle poging tog suksesvol is met 'n tweede poging. Die punte word toegeken volgens die volgende kriteria vir al drie studiejaare.

- **Onsuksesvol:** 'n Promosiepunt van minder as 50% behaal in alle wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar hoort en wat bepaal word twee jaar nadat die student vir die eerste keer ingeskryf het vir wiskundekursusse in 'n betrokke studiejaar: 1 punt.
- **Deels suksesvol:** 'n Promosiepunt van 50% of meer in minstens een maar nie in al die wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar hoort nie en wat bepaal word twee jaar nadat die student vir die eerste keer ingeskryf het vir wiskundekursusse in 'n betrokke studiejaar: 2 punte.
- **Suksesvol:** 'n Promosiepunt van 50% of meer behaal in alle wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar hoort, met minstens een promosiepunt van minder as 75% en wat bepaal word twee jaar nadat die student vir die eerste keer ingeskryf het vir wiskundekursusse in 'n betrokke studiejaar: 3 punte.
- **Hoogs suksesvol:** 'n Promosiepunt van 75% of meer in alle wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar hoort en wat bepaal word twee jaar nadat die student vir die eerste keer ingeskryf het vir wiskundekursusse in 'n betrokke studiejaar: 4 punte.

Beskrywende statistiek rakende die afhanklike veranderlikes verskyn in Tabel 4.13 tot 4.15.

Tabel 4.13

Beskrywende statistiek van die afhanklike veranderlikes ten opsigte van die eerstejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
WSK1	154	55,117	16,394	100
Mans	79	54,937	16,504	100
Dames	75	55,307	16,387	100
WSG1	154	53,896	16,479	100
Mans	79	53,152	16,618	100
Dames	75	54,680	16,406	100
WSA1	154	52,130	17,348	100
Mans	79	51,380	17,336	100
Dames	75	52,920	17,441	100
SUK1	154	2,286	1,065	4
Mans	79	2,253	1,056	4
Dames	75	2,320	1,080	4

Tabel 4.14

Beskrywende statistiek van die afhanklike veranderlikes ten opsigte van die tweedejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
WSK2	89	59,865	13,857	100
Mans	46	57,087	13,416	100
Dames	43	62,837	13,856	100
WSG2	89	59,461	13,833	100
Mans	46	56,522	13,335	100
Dames	43	62,605	13,814	100
WSA2	89	57,798	15,179	100
Mans	46	54,935	14,821	100
Dames	43	60,860	15,126	100
SUK2	89	2,742	0,873	4
Mans	46	2,587	0,933	4
Dames	43	2,907	0,781	4

Tabel 4.15

Beskrywende statistiek van die afhanklike veranderlikes ten opsigte van die derdejaarsgroep

Veranderlikes	N	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Maksimum van die skaal
WSK3	58	60,845	12,353	100
Mans	33	57,879	10,340	100
Dames	25	64,760	13,848	100
WSG3	58	59,172	13,704	100
Mans	33	55,394	12,080	100
Dames	25	64,160	14,349	100
WSA3	58	58,190	14,957	100
Mans	33	54,364	13,507	100
Dames	25	63,240	15,536	100
SUK3	58	2,793	0,969	4
Mans	33	2,576	1,001	4
Dames	25	3,080	0,862	4

4.6 Die meetinstrumente

Voornemende eerstejaarstudente lê tydens die eerste week na hul aankoms op die kampus van die PU vir CHO 'n battery van psigometriese toetse af. Die toetsbattery word saamgestel en afgeneem deur die Studentevoorigtingsdiens aan die PU vir CHO. Instrumente wat in hierdie ondersoek gebruik is, meet aanleg, belangstelling en voor-universitêre wiskundige paraatheid.

Die volgende psigometriese toetse is in hierdie studie gebruik.

4.6.1 Die Senior Aanlegtoetse (SAT)

4.6.1.1 Algemene beskrywing van die SAT

Die Senior Aanlegtoetse is opgestel vir die meting van 'n aantal aanlegte van leerlinge in standers 8, 9 en 10 en van volwassenes. Die toetse

kan ook gebruik word vir voorligtings- en keuringsdoeleindes. 'n Redelik betroubare skatting van die IK vir persone in die ouderdomsgroep 14 tot 18 jaar kan verkry word deur gebruik te maak van sommige SAT-tellings.

Die term **aanleg** word ten opsigte van hierdie aanlegtoetse gebruik as sinoniem met **spesifieke verstandelike vermoë**, in teenstelling met algemene verstandelike vermoë, wat as **intelligensie** beskou word. Die term **aanleg** kan ook, in die lig van faktoranalises, vereenselwig word met die begrippe **groepverstandsfaktor** en **primêre verstandelike vermoë** (Fouché & Verwey, 1978: 2).

Van die 12 toetse waaruit die SAT bestaan, word die eerste 10 toetse in hierdie ondersoek toegepas. Hierdie toetse word vervolgens bespreek. Die wyse waarop die verskillende toetse in hierdie ondersoek aangedui word verskyn voor aan die beskrywing van elke toets.

SAT1 Toets 1: Verbale Begrip bestaan uit verbaal geformuleerde items en behels letterreekse, woordanalogieë, letterkodes, woordeskat en rekenkundige en algemene redenering. Die toets meet hoofsaaklik die vermoë wat gewoonlik deur verbale subtoetse van algemene intelligensie gemeet word, en is gevolglik oorwegend 'n meting van die algemene verstandsfaktor, *G*, wat gedefinieer word as die **algemene peil van kognitiewe funksionering**.

SAT2 Toets 2: Berekeninge meet die numeriese vermoë van persone, dit wil sê die vermoë om vinnig en korrek met getalle te kan werk, maar het nie noodwendig 'n verband met gevorderde wiskundige bekwaamheid of ingewikkelde redenering nie. Toetse van die verbale begripfaktor, sowel as van die algemene redeneringsfaktor het dikwels ladings op hierdie faktor.

SAT3 Toets 3: Woordbou of woordvlotheid meet hoofsaaklik assosiasievlotheid, maar laai ook op die verbale redeneringsfaktor. Die items in hierdie subtoets bestaan uit letters waaruit sekere woorde gevorm kan word. Vir een van die moontlike woorde wat op hierdie wyse gevorm kan word, moet 'n gegewe vyftal woorde gemerk word.

SAT4 Toets 4: Vergelyking meet hoofsaaklik die visuele perseptuele spoedfaktor, waarvan spoed en akkuraatheid van waarneming van verskille en ooreenkomste van visuele konfigurasies die belangrikste kenmerk is.

SAT5 Toets 5: Patroonvoltooiing meet die algemene redeneringsfaktor deur middel van items waarin 'n onvoltooide patroonmatriks voltooi moet word deur middel van 'n reël wat afgelei moet word. Volgens Fouché en Verwey (1978: 6) kan die algemene redeneringsfaktor ook as induktiewe redenering beskou word.

SAT6 Toets 6: Figuurreeks meet ook die algemene redeneringsfaktor.

SAT7 Toets 7: Ruimtelik 2-D meet die visualiseringsfaktor en ook die algemene redeneringsfaktor.

SAT8 Toets 8: Ruimtelik 3-D meet dieselfde faktore as toets 7, naamlik die visualiseringsfaktor en die algemene redeneringsfaktor.

SAT9 Toets 9: Geheue (paragrafe) vereis die vermoë om sinvolle materiaal te memoriseer en meet die geheuefaktor en behels die vermoë om te memoriseer en te onthou, ongeag die ingewikkeldheid van die materiaal.

SAT10 Toets 10: Geheue (simbole) meet ook die geheuefaktor en vereis die vermoë om sinlose materiaal assosiatief te memoriseer.

4.6.1.2 Betroubaarheid van die SAT

Die betroubaarheid van toetse 1 tot 10 van die SAT is bereken volgens die Kuder-Richardsonformule 8. Die betroubaarheidskoëffisiënte van die toetse van die SAT vir standerd 10-leerlinge strek vanaf 0,762 tot 0,921. (Vgl. Monteith, 1984: 8, vir die betroubaarheidskoëffisiënte van elk van die 10 toetse.)

4.6.2 Die 19-Veld-Belangstellingsvraelys (19-VBV)

4.6.2.1 Beskrywing van die 19-VBV

Die 19-Veld-Belangstellingsvraelys is opgestel vir die meting van beroepsbelangstelling van hoërskoolleerlinge in standerds 8 tot 10, studente en volwassenes in 19 breë belangstellingsvelde. Die vraelys meet ook die mate waarin 'n persoon aktief of passief in die 19 velde belang stel, asook die mate waarin hy in sy belangstelling werk- of stokperdjiegerig is.

Belangstelling word omskryf as 'n relatief konstante positiewe of negatiewe gerigtheid teenoor 'n bepaalde aktiwiteit en is gebaseer op die hele persoonlikheid (Fouché & Alberts, 1971: 4).

Die velde van die 19-VBV word in so 'n volgorde gegee dat hulle samehangende groepe vorm. Die wyse waarop die velde as onafhanklike veranderlikes in hierdie studie aangedui sal word, verskyn voor aan die beskrywing van elke veld.

VBV1 Beeldende Kunste gee 'n aanduiding van 'n individu se belangstelling in aktiwiteite wat op skilder-, beeldhou- en sketswerk en ook op die ontwerp van advertensies en uithangborde (handelskuns) betrekking het.

VBV2 Uitvoerende Kunste dui op 'n persoon se belangstelling in musiek, sang, ballet, opera en operette.

VBV3 Taal sluit belangstelling in die waardering van letterkunde en die praktiese aanwending en ontleding van taal in.

VBV4 Histories gee 'n aanduiding van die persoon se belangstelling in die antieke en in gebeure wat in die verlede plaasgevind het.

VBV5 Diens het betrekking op die lewering van diens aan nie-hulpbehoewendes in die samelewing soos byvoorbeeld deur kelners, winkelassistente en haarkappers of haarkapsters.

VBV6 Welsynwerk dui op 'n persoon se belangstelling in dienslewering aan hulpbehoewendes.

VBV7 Geselligheid is gerig op belangstelling in gesellige verkeer asook die reëling van en deelname aan gesellighede.

VBV8 Openbare Optrede het hoofsaaklik betrekking op die lewering van toesprake en optrede in die openbaar.

VBV9 Regte betrek die bestudering sowel as die toepassing van wette en regsbeginsels.

VBV10 Kreatiewe denke gee 'n aanduiding van die persoon se belangstelling in die gebruik van logiese denke vir die oplossing van vraagstukke en in die uitvoering van skeppende werk.

VBV11 Wetenskap dek belangstelling in die fisiese en biologiese wetenskappe.

VBV12 Prakties-manlik dek die meganiese en tegniese veld en sluit belangstelling in die hantering van gereedskap vir die praktiese uitvoering van 'n taak in.

VBV13 Prakties-vroulik het betrekking op belangstelling in huishouding, maak van klere en ander huishoudelike aktiwiteite wat veral deur vroue tuis verrig word.

VBV14 Numeries meet die persoon se belangstelling in die gebruik van getalle en ander wiskundige sisteme vir die uitvoering van berekeninge.

VBV15 Besigheid sluit belangstelling in alle vorms van handeldryf met die oog op winsbejag in.

VBV16 Klerklik sluit in belangstelling in die roetine werk wat normaalweg deur klerke verrig word.

VBV17 Rondreis is gerig op die meting van die mate waarin die persoon daarvan hou om dikwels te reis.

VBV18 Natuur het hoofsaaklik betrekking op belangstelling in aktiwiteite wat buitenshuis verrig word en dek veeboerdery asook die verbouing van gewasse en bosbou.

VBV19 Sport gee 'n aanduiding van die mate waarin 'n persoon in buitenshuise sportsoorte belangstel (Fouché & Alberts, 1971: 4-8).

Twee verdere aspekte ten opsigte van die belangstelling van individue kan met die 19-VBV gemeet word. Dié twee aspekte wat as veld 20 en 21 hieronder aangedui word, sal ook as onafhanklike veranderlikes ingesluit word in die studie, aangesien dit 'n aanduiding mag gee van die motivering van proefpersone.

VBV20 Werk-stokperdjie kan 'n aanduiding gee of 'n persoon werk- of stokperdjiegerig is in sy belangstelling.

VBV21 Aktief-passief gee 'n aanduiding of 'n persoon aktief in die beoefening van aktiwiteite belang stel en of hy slegs passief as toeskouer daarin wil deel (Fouché & Alberts, 1971: 8).

Die betroubaarheidskoëffisiënte van die 19 belangstellingsvelde van die 19-VBV vir seuns en meisies in standerd 10 is nie laer as 0,90 nie en die vraelys beskik ook oor konstrugeldigheid (Monteith, 1984: 14). In hierdie ondersoek word die rou-tellings van die SAT en die 19-VBV gebruik.

4.6.3 Algebratoets (ALGT)

4.6.3.1 Inleiding

'n Algebratoets vir eerstejaar-wiskundestudente, opgestel en afgeneem deur hierdie navorser, word tydens die eerste week van klasbywoning deur alle eerstejaarstudente wat die betrokke dag in die gewone geskeduleerde klasperiodes teenwoordig is, afgelê.

Die multikeuse-toets (sien Bylae A) bestaan uit sestig items waarvan agtien items elk twee afleiers en twee en veertig items elk vier afleiers bevat. Die sestig multikeuse-items verteenwoordig, wat betref leerstofinhoud, verskeie onderwerpe uit die senior sekondêre sillabus in Wiskunde (hoofsaaklik Algebra) soos uiteengesit in die kernsillabus van die Gemeenskaplike Matrikulasieraad.

Die huidige algebratoets vir eerstejaar-wiskundestudente is ontwikkel uit toetse wat sedert 1979 gebruik is vir die eindevaluering van studente wat die Somerskool van die PU vir CHO bywoon. Die toets bevat vyf trigonometrie-items wat saam met die algebra-items tog 'n sinvolle geheel uitmaak deurdat die leerstof wat op die hoërskoolvlak as Algebra en Trigonometrie aangebied word, op universiteitsvlak in een subdissipline van Wiskunde opgeneem word.

Die finale vorm van die toets is in Januarie 1982 ontwikkel deur slegs daardie items uit voorafgaande toetse wat betekenisvolle diskriminasie tussen suksesvolle en onsuksesvolle studente kon lewer, en wat sinvol verband hou met elemente in die leerstof van eerstejaar-wiskundekursusse, in 'n sestig-itemtoets op te neem. Die algebratoets word sedertdien jaarliks afgeneem tydens die eerste tutoriaalsessie in die eerste akademiese week van die jaar, wat 'n ideale geleentheid is, aangesien die studente feitlik nog nie 'n aanvang met tersiêre Wiskunde gemaak het nie en die eerste tutoriaalsessie dus beskikbaar is vir die afneem van die toets.

Onder die instruksies wat met die aanvang van die toetssessie onder die aandag van die toetslinge gebring word, is dat die punte vir korrekte

antwoorde verdien, verminder word vir elke foutiewe antwoord. Dié vermindering word verkry deur $1/n$, waar n die aantal alternatiewe in die betrokke toetsitem is wat foutief beantwoord is.

4.6.3.2 Doel met die toets

Die toets is opgestel met die doel om 'n objektiewe onaangepaste punt wat die vorige wiskundeprestasie van voornemende eerstejaarstudente verteenwoordig, beskikbaar te hê.

Vanweë die gereelde voorkoms van algebraïese en trigonometriese bewerkings in leerstofeenhede van wiskundekursusse op universiteitsvlak, behoort die prestasie wat studente in die algebratoets behaal, 'n aanduiding te gee van die verwagte wiskundeprestasie van universiteitstudente.

Prestasietoetse wat afgelê word in die tydperk tussen die skooleindeksamen en die aanvang van die akademiese program op universiteit word deur verskeie universiteite as keurings- of plasingstoetse vir voornemende eerstejaar-wiskundestudente aangewend. Dunn (1966) evalueer 'n sestig-item-Algebra multikeuse-toets wat as plasingstoets aan die Universiteit van Arkansas gebruik word. Edge en Friedberg (1984) maak gebruik van 'n algebratoets (ALGTEST) om die wiskundige paraatheid van voornemende eerstejaarstudente in die analise te meet.

Die doel van toetse van hierdie aard is volgens Dunn (1966) om die student se vorige blootstelling aan en retensie van daardie wiskundeleerstof wat verwant is aan die vlak van wiskundige gesofistikeerdheid wat benodig word in die verskillende vlakke van universiteitswiskunde, vas te stel. Die waarde van sulke toetse lê dus in 'n effektiewe aanduiding van die "beginpunt" van 'n voornemende student se wiskundestudie op grond van doeltreffende diskriminasie, eerder as slegs 'n voorspeller vir sukses.

4.6.3.3 Algebraïese paraatheid

Om wiskundeprobleme op die tersiêre vlak suksesvol te kan oplos, word in albei subdissiplines algebra en analise 'n minimum paraatheid ten opsigte van elementêre algebraïese strukture en algebraïese bewerkings vereis. Die omvang van wiskundesillabusse in veral die eerstejaarskursusse bring mee dat dosente nie voldoende tyd kan afstaan aan 'n volledige hersiening van hoërskoolwiskunde nie, en dus staatmaak op 'n hoë mate van wiskundige paraatheid by studente.

Die matrieksimbool in Wiskunde van voornemende studente is 'n gemiddelde uit twee vraestelle waarvan een vraestel meetkunde en trigonometrie behels en wat ook beïnvloed kan word deur die evalueringpunt van die onderwyser. Dit is dus duidelik dat die vlak van algebraïese paraatheid nie sonder meer uit die matrieksimbool in Wiskunde afgelei kan word nie.

4.6.3.4 Beskrywing van die ALGT en die algebraïese paraathede wat gemeet word

Die algebratoets bestaan uit sestig multikeuse-items, waarvan die stam van elke item 'n algebraïese inslag het. Die eerste en elke derde daaropvolgende item bevat twee afleiers waarmee 'n gegewe algebraïese bewering as waar of onwaar beoordeel moet word.

Die oorblywende veertig items het elk vier afleiers wat moontlike antwoorde op 'n beskrywing of probleem verteenwoordig.

Die inhoud van die toets kan in twee kategorieë van algebraïese paraatheid ingedeel word:

- Insig in die konstruksie en eienskappe van elementêre algebraïese strukture.
- Kennis van bewerkings en tegnieke wat gegrond is op eienskappe van die elemente van die algebraïese strukture.

4.6.3.5 Betroubaarheid van die ALGT

Aangesien die algebratoets ALGT 'n ongestandaardiseerde multikeuse-itemtoets is wat slegs vir interne gebruik in die Wiskunde-departement van die PU vir CHO opgestel is, is verskeie statistiese metodes aangewend om die betroubaarheid daarvan te bepaal.

4.6.3.5.1 Toets-hertoetsbetroubaarheid

Die betroubaarheid van die algebratoets is eerstens bereken deur middel van die toets-hertoetsmetode. Die korrelasies tussen die toets- en hertoetstellings, met 'n tydsverloop van 21 dae, is 0,56. 'n Groep van 23 studente is in die toets-hertoetsmetode gebruik. (Vgl. de Wet et al., 1981: 137 vir 'n bespreking van dié metode).

4.6.3.5.2 Die verdeelدهelfte-metode

Die verdeelدهelfte-metode waarmee die betroubaarheid van 'n meetinstrument bepaal word, vereis slegs een toepassing van die instrument. Hierna word die toetsvrae gelykop verdeel deur die items met onewe nommers te skei van die met ewe nommers en die tellings van die proefpersone in albei helftes te bepaal. Die korrelasiekoëffisiënt tussen die tellings van die twee helftes gee die betroubaarheidskoëffisiënt van die helfte van die oorspronklike instrument. Met behulp van die Spearman-Brown-formule

$$r_{xx} = (2r'_{x_1x_2}) / (1 + r'_{x_1x_2})$$

waar r_{xx} = die geskatte betroubaarheid van die
hele toets, en

$r'_{x_1x_2}$ = die korrelasiekoëffisiënt tussen die twee
helftes van die toets is;

word die gekorrigeerde verdeelدهelfte-betroubaarheidskoëffisiënt van die toets verkry (De Wet et al., 1981: 141-142).

In die geval van die algebratoets, wat deur 199 studente in 1982 afgelê is, word $r'_{x_1x_2}$ bereken op 0,7667, sodat die waarde van r_{xx} gelyk is aan 0,84. Die geskatte verdeelدهelfte-betroubaarheidskoeffisiënt van die algebratoets ALGT is dus benaderd gelyk aan 0,87.

4.6.3.6 Geldigheid van die ALGT

4.6.3.6.1 Inhoudsgeldigheid

Die algebratoets is ontwikkel om die algebraïese paraatheid van voornemende wiskundestudente aan die begin van die eerste studiejaar te meet. Derhalwe is die toetsitems sodanig opgestel dat 'n wye veld van kennis, bewerkings en tegnieke getoets word wat in die hoërskool-algebrasillabus onderrig word, maar wat ook beskou kan word as kritieke intreekennis en -vaardighede ten opsigte van die leerstof wat in die eerste studiejaar in wiskundekursusse veronderstel word. Onderwerpe in hierdie verband is onder andere kennis van getalstelsels, eienskappe van en bewerkings met veeltermen en trigonometriese verhoudings, die oplos van vergelykings, funksies en grafieke van funksies, eksponente, logaritmes, ry en reekse. Insig in sekere basiese beginsels van die trigonometrie kan 'n aanduiding wees van 'n gesonde grondslag ten opsigte van trigonometriese funksies.

Elkeen van die sestig items in die algebratoets kan, benewens die feit dat dit kan ingedeel word onder die velde wat hierbo genoem is, ook hiërargies as "feitekennis", "begrip en insig" en "toepassing" getakseer word. Samevattend word die 60 items van die algebratoets soos volg in die lig van die voorafgaande geklassifiseer.

Tabel 4.16

Veldindeling en taksonomie van die sestig multikeuse-items van die algebratoets (ALGT)

Veldindeling	Taksonomie			
	Feitekennis	Begrip en insig	Toepassing	Totaal
Getalstelsels	2	4	3	9
Veeltermes	1	8	6	15
Vergelykings	0	2	6	8
Funksies	0	3	6	9
Eksponente	0	2	4	6
Logaritmes	0	0	4	4
Rye en reekse	0	1	3	4
Trigonometrie	0	3	2	5
Totaal	3	23	34	60

4.6.3.6.2 Voorspellingsgeldigheid

De Wet et al. (1981: 147) omskryf die voorspellingsgeldigheid van 'n toets of meetinstrument as die mate waarin 'n toekomstige prestasie van 'n individu deur die instrument voorspel kan word. Die korrelasiekoëffisiënt van tellings behaal in die toets of instrument en metings van 'n kriterium gee die voorspellingsgeldigheid van die instrument ten opsigte van die betrokke kriterium.

Aangesien geen ewekansige steekproewe getrek is uit die studentegroepe met behulp waarvan die voorspellingsgeldigheid van die ALGT bereken is nie, word die kriterium vir opvoedkundige beduidendheid van Cohen (1977: 79-81) in die plek van statistiese beduidendheid gebruik. Volgens hierdie kriterium word 'n korrelasiekoëffisiënt van groter as 0,5 as opvoedkundig-beduidend aanvaar en verklaar die algebratoets dan meer as 25% van die variansie van die wiskundeprestasie van studente. Hierdie kriterium vir die opvoedkundige beduidendheid van korrelasiekoëffisiënte sal voortaan in hierdie studie aangewend word.

Die voorspellingsgeldigheid van die algebratoets vir verskeie kriteria (WSK1-WSK3, WSG1-WSG3, WSA1-WSA3, SUK1-SUK3) van die wiskundeprestasie van universiteitstudente (manlik, vroulik en gesamentlik) is vervolgens bereken.

Tabel 4.17

Korrelasies van die algebratoets vir die voorspelling van die wiskundeprestasie van verskillende studentegroepe ten opsigte van verskeie kriteria van wiskundeprestasie. Groottes van groepe verskyn in hakies

Studentegroepe	Kriteria			
	WSK	WSG	WSA	SUK
Eerstejaar(154)	0,620*	0,625*	0,621*	0,546*
Mans (79)	0,608*	0,612*	0,608*	0,526*
Dames (75)	0,649*	0,649*	0,647*	0,583*
Tweedejaars(89)	0,370#	0,382#	0,399#	0,303#
Mans (46)	0,294	0,318#	0,357#	0,213
Dames (43)	0,492#	0,486#	0,473#	0,457#
Derdejaars:(58)	0,344#	0,353#	0,355#	0,277
Mans (33)	0,194	0,208	0,227	0,075
Dames (25)	0,629*	0,615*	0,592*	0,569*

* Groot opvoedkundige beduidendheid

Medium opvoedkundige beduidendheid

- Vir die verskillende jaargroepe as geheel, toon ALGT opvoedkundig-beduidende korrelasies met al vier kriteria vir wiskundeprestasie in die eerste jaar. 'n Besonder hoë 39,1% van die variansie van wiskundeprestasie vir die kriterium WSG1 word verklaar deur ALGT. Ten opsigte van wiskundeprestasie in die tweede en derde jaar word die opvoedkundige beduidendheid van ALGT as van mediumgrootte geëvalueer.
- ALGT het besonder hoë korrelasies met die wiskundeprestasie van damestudente, veral vir die eerstejaar- en derdejaarsgroepe. Dit is

verrassend dat die algebratoets daarin slaag om tot 42,1% van die variansie van eerstejaarswiskundeprestasie en tot 39,6% ooreenstemmend van die derdejaarswiskundeprestasie van damestudente te kan verklaar.

- Die simpleksverskynsel (vgl. 3.1) kom sterk voor in die korrelasies van ALGT met die wiskundeprestasie van manstudente. In die derde jaar het die tellings van die algebratoets geen opvoedkundig-bedeutende korrelasies met die wiskundeprestasie van manstudente nie. Die simpleksverskynsel ten opsigte van die voorspellingsgeldigheid van ALGT kom eweneens voor in die verskillende studentegroepe as geheel.
- Afgesien van die opvoedkundige beduidendheid van ALGT in die voorspelling van die wiskundeprestasie van die derdejaarsgroep as geheel, behoort die toets goed te vaar in die voorspelling van die wiskundeprestasie van damestudente in die derde jaar.

4.6.3.6.3 Operasionele geldigheid

Die algebratoets is 'n multikeuse-itemtoets waarin tipiese en grondliggende algebraïese kennis getoets word. Die stam van elke item bevat 'n eenheid van algebraleerstof wat die algebra-ervaring van 'n toetsling aanspreek. Die reaksie van 'n toetsling kan vervolgens, ooreenkomstig die algebraïese paraatheid van die toetsling, of die korrekte of een van verskeie foutiewe alternatiewe wees. Deur 'n seleksie te maak uit daardie algebra-leerstofeenhede in die hoërskoolsillabus wat 'n direkte invloed het op leerstofeenhede wat in wiskundekursusse in veral die eerste universiteitsjaar sentraal staan, kan die algebra-paraatheid van voornemende wiskundestudente tot 'n redelike mate van opvoedkundige beduidendheid vasgestel word.

4.7 Die eksperimentele ontwerp en statistiese tegnieke

4.7.1 Die eksperimentele ontwerp

Die empiriese ondersoek gaan hoofsaaklik uit van 'n ex post facto-benadering in dié opsig dat die tellings van al die onafhanklike veranderlikes in die studie behalwe dié van die algebratoets (ALGT) in die normale gang van sake deur die Studentevoorigtingsdiens aan die PU vir CHO ingewin is. Volgens die navorsingsliteratuur is dit duidelik dat onafhanklike veranderlikes wat vorige prestasie verteenwoordig, sterk oorweeg behoort te word as voorspellers van wiskundeprestasie op die eerstejaarsvlak (vgl. 2.2.3) en op die finalejaarsvlak (vgl. 3.3.2). Matriekprestasie-veranderlikes is gevolglik as vorige prestasie-veranderlikes in hierdie studie gebruik.

Aanlegveranderlikes het volgens talle studies in die navorsingsliteratuur sterk verwantskappe met wiskundeprestasie op die eerstejaarsvlak (vgl. 2.2.4.2) en op die finalejaarsvlak (vgl. 3.3.5.2). Metings van verskeie aanlegte is gevolglik in hierdie ondersoek ingesluit. 'n Geskatte IK wat met behulp van aanlegtellings bereken is, word as onafhanklike veranderlike ingesluit na aanleiding van beduidende (hoewel lae) korrelasies met eerstejaarswiskundeprestasie (vgl. 2.2.5.2) in die navorsingsliteratuur. Die IK van studente word deur middel van die volgende formule geskat:

Geskatte IK =

$$[9(\text{SAT1})+4(\text{SAT3})+4(\text{SAT5})+3(\text{SAT6})+2(\text{SAT8})+1370-3A]/10$$

waar A = ouderdom van toetsling in voltooide maande,
met 'n maksimum van 216 maande en die roupunte
van die genoemde SAT-subtoetse gebruik word.

Die betroubaarheidskoeffisiënt van die formule waarmee die IK geskat word, is 0,87 (Fouché & Verwey, 1978: 54).

Die algebratoets ALGT (wat in 4.6.3 beskryf is) word gebruik om die algebraïese paraatheid van studente met die aanvang van die eerste

studiejaar te meet. Die prestasie wat studente in hierdie toets behaal het word as onafhanklike veranderlike ingesluit in die lig van beduidende verwantskappe tussen prestasie in keuringstoetse en wiskundeprestasie op die eerstejaarsvlak (vgl. 2.2.6.2) en op die finalejaarsvlak tussen tellings van die ACT en algemene akademiese prestasie gerapporteer deur Ansley en Forsyth (1983) wat in 3.3.5.3 weergegee is.

Die leemte in die navorsingsliteratuur betreffende inligting oor die verwantskap tussen belangstellings en die wiskundeprestasie van finalejaarstudente en in 'n mindere mate eerstejaarstudente (vgl. 2.3.2.5), het die insluiting van verskeie belangstellingsveranderlikes in hierdie ondersoek genoodsaak. Die belangstellingsvelde van die 19-VBV is gevolglik as onafhanklike veranderlikes in die studie gebruik.

Daar hierdie studie in hoofsaak 'n langtermynvoorspellingstudie is waarin die optimum aantal onafhanklike veranderlikes oorweeg word, en waarin die normale akademiese program van studente nie deur verdere psigometriese toetsing onderbreek kan word nie, is die volle omvang van onafhanklike veranderlikes in retrospek in ag geneem.

Die eksperimentele ontwerp is gevolglik meer veranderlik en longitudinaal in die opsig dat gepoog word om voorspellingsmodelle op te stel wat elk verskeie onafhanklike veranderlikes insluit, maar dat andersyds sekere afhanklike veranderlikes in sommige voorspellingsmodelle as onafhanklike veranderlikes opgeneem word.

Die individuele en afsonderlike bydraes van die onafhanklike veranderlikes ter verklaring van die variansie in die wiskundeprestasie van eerstejaar- en derdejaarstudente, as afsonderlike jaargroepe en, in die geval van derdejaarstudente as afsonderlike mans- en damesgroepe word bereken. Die eksperimentele ontwerp maak ook voorsiening vir die aanwending van Boole-voorspellingsanalise naas 'n tradisionele statistiese tegniek om onafhanklike veranderlikes vir die voorspelling van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak te selekteer en voorspellingsmodelle vir die slaag/druip-digotomie te ontwikkel. Die bruikbaarheid van die Boole-voorspellingsanalise in die voorspelling van die wiskundeprestasie van finalejaarstudente sal gevolglik tot die uiterste getoets word. Verskeie voorspellingsmodelle word opgestel en deur

middel van kruisgeldigheid geëvalueer vir gebruik in die voorligting van voornemende wiskundestudente aan die PU vir CHO.

4.7.2 Statistiese tegnieke

Aangesien die ondersoekgroepe in hierdie studie nie deur steekproefneming bepaal is nie, maar as studiepopulasies beskou is, word daar hoofsaaklik van beskrywende statistiek gebruik gemaak. Die feit dat die voedingsarea van die PU vir CHO, die inhoude en slaagvereistes van wiskundekursusse en studentegetalle redelik konstant bly, gee egter aanleiding tot 'n sterk vermoede dat die resultate van hierdie ondersoek veralgemeen kan word na die populasie van alle toekomstige wiskundestudente aan die PU vir CHO. Die tradisionele statistiese tegnieke asook tegnieke gegrond op Boole-algebra met behulp waarvan die empiriese ondersoek afgehandel is, word vervolgens bespreek.

4.7.2.1 Faktoranalise

Die tegniek van faktoranalise is noodsaaklik vir die navorser wat 'n relatiewe groot getal onafhanklike veranderlikes in voorspellingstudies gebruik. Met behulp van faktoranalise word die veranderlikes deur middel van interkorrelasies ingedeel in 'n aantal ortogonale faktore waarvan elk 'n versameling van veranderlikes met hoë interkorrelasies is, maar waarvan die korrelasiëkoëffisiënt met veranderlikes in ander faktore laag is. Veranderlikes wat uit verskillende faktore geselekteer is, kan dus as onderling ortogonaal beskou word in die sin dat sulke veranderlikes gesamentlik 'n groter persentasie van die variansie in die data kan verklaar as wat die geval sou wees met veranderlikes waarvan die kolineariteit hoog is (vgl. Harman, 1976).

Die rekenaarprogram SAS (PROC FACTOR) (vgl. "Statistical Analysis System, SAS Users Guide Basics: 1985 Edition") word gebruik om die faktoranalises uit te voer. Deur middel van verskeie opsies in die program word die hoofkomponentanalise gebruik vir die aanvanklike onttrekking van die faktore, gevolg deur die varimax-rotasie deur middel waarvan 'n 'n gerooteerde faktorpatroon daargestel word waarin die beladings van

veranderlikes in elke faktor (die korrelasies van elke veranderlike in 'n faktor met die faktor self) uiteengesit word (Harman, 1976: 290-299).

Onder die kriteria waarvolgens die aantal faktore wat met die faktoranalise statisties bepaal word, is die kriterium van Kaiser (slegs die faktore wat 'n variansie van groter of gelyk aan een verklaar, word onttrek) en Cattell se Scree-toets (waarin die helling van die kromme wat deur middel van die eiewaardes van die korrelasiematriks teenoor die aantal geïdentifiseerde faktore verkry word, 'n aanduiding gee van die prominensie van elke faktor).

4.7.2.2 Kriteria vir die seleksie van onafhanklike veranderlikes deur middel van faktoranalises

Van der Westhuizen (1987) pas die volgende vier kriteria toe vir die keuse van sekere veranderlikes as verteenwoordigers van die faktore wat met behulp van die faktoranalise geselekteer is: Die beladings van die verskillende veranderlikes op die faktor waarin hulle voorkom (veranderlikes met hoë beladings is relatief ko-lineêr met die faktor self); die kommunaliteit van elke veranderlike word in aanmerking geneem (hoë kommunaliteite beteken dat sulke veranderlikes sterk lineêr saamhang met die belangrikste faktore); die enkelvoudige korrelasiekoëffisiënte van die veranderlikes met die kriteria; en die sinvolheid van veranderlikes om die eienskap waarna die faktor verwys, te versoen met 'n eienskap van die proefpersone (Van der Westhuizen, 1987: 213-214).

Die faktoranalises word in hierdie ondersoek op die data van die eksperimentele groep uitgevoer. Die beskrywende statistiek van dié groep is in 4.5.1 gerapporteer.

4.7.2.3 Meervoudige regressie-analise

Nadat sekere onafhanklike veranderlikes op grond van die kriteria in 4.7.2.2 geselekteer is, word meervoudige regressie-analises uitgevoer om sommige van die hipoteses in die ondersoek te toets. Met dié tegniek word 'n beste deelversameling van onafhanklike veranderlikes volgens sekere statistiese kriteria gevorm wat die variansie van afhanklike veranderlikes die "beste" verklaar of wat 'n "beter" passing gee as ander deelversamelings van onafhanklike veranderlikes (De Wet et al., 1981: 240). Deur middel van 'n meervoudige regressie-analise word 'n lineêre model

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_kx_k$$
 gevorm
met a, b_1, \dots, b_k konstante regressiekoëffisiënte
en Y die voorspelde waarde van die afhanklike veranderlike,
verkry.

Die voorspelde Y word dus verkry deur 'n lineêre kombinasie van die onafhanklike veranderlikes x_1, \dots, x_k met konstante a en koëffisiënte b_1, \dots, b_k . Die korrelasieverband tussen voorspelde Y -waardes en waargenome Y -waardes (die meervoudige korrelasiekoëffisiënt R) dui dus die korrelasie aan tussen die waardes wat uit die lineêre kombinasie verkry word deur die tellings van proefpersone te vervang in die veranderlikes x_1, \dots, x_k en die resultaat telkens te korreleer met die waargenome waarde van die afhanklike veranderlike. Die waarde van R^2 dui die proporsie aan van die variansie van Y wat deur die onafhanklike veranderlikes gesamentlik verklaar word. Hierdie waarde staan bekend as die bepaaldheidskoëffisiënt.

Daar is twee metodes wat gevolg kan word om die gesamentlike en individuele bydrae van onafhanklike veranderlikes tot die verklaring van variansie in die afhanklike veranderlike te bepaal.

4.7.2.3.1 Stapsgewyse meervoudige regressie

Onafhanklike veranderlikes word stapsgewys bygevoeg of weggelaat in die regressievergelyking totdat 'n optimum verklaring van variansie volgens een of ander kriterium bereik word. Hiervolgens kan die individuele bydrae van onafhanklike veranderlikes in die verklaring van die variansie van afhanklike veranderlikes waargeneem word.

Die individuele bydrae van 'n onafhanklike veranderlike word dus verkry deur die toename in die waarde van die kwadraat van die meervoudige korrelasiekoëffisiënt R^2 (bepaaldheidskoëffisiënt) met die byvoeging van die onafhanklike veranderlike in die regressievergelyking of die afname in die waarde van R^2 met die weglating van die veranderlike. Volgens Venter (1983: 160) word 'n bydrae van 0,01 of meer wat 'n onafhanklike veranderlike tot die waarde van R^2 lewer as opvoedkundig-beduidend aanvaar (vgl. ook Van der Westhuizen, 1987: 239).

'n Tweede kriterium vir die beduidendheid van die bydraes van onafhanklike veranderlikes in stapsgewyse meervoudige regressie, is die indeks van effekgrootte (f^2) van Cohen (1977, beskryf in Van der Westhuizen, 1987: 240). Die waarde van f^2 word bereken deur die formule

$$f^2 = R^2_{k_2} / (1 - R^2_{k_1}), \text{ waar}$$

$R^2_{k_1}$ = die bydrae van al die onafhanklike veranderlikes saam tot R^2 en

$R^2_{k_2}$ = die bydrae van een of 'n groep van onafhanklike veranderlikes tot R^2 .

Die waardes van effekgroottes word aangewend om die opvoedkundige beduidendheid van onafhanklike veranderlikes te evalueer. In hierdie opsig word 'n f^2 -waarde in die omgewing van 0,02 beskou as van klein opvoedkundig-beduidende bydrae, dié in die omgewing van 0,15 dui op 'n medium en 0,35 op 'n hoë opvoedkundig-beduidende bydrae (Van der

Westhuizen, 1987: 240). Bepaalde onafhanklike veranderlikes in hierdie studie sal geëvalueer word met betrekking tot die effekgroottes daarvan.

4.7.2.3.2 Alle moontlike meervoudige regressies

Deur middel van hierdie tegniek word alle moontlike deelversamelings van onafhanklike veranderlikes geëvalueer en die beste deelversameling volgens sekere kriteria bepaal. Die navorser kan vooraf bepaal hoeveel veranderlikes in die regressie moet wees en kan dan self oordeel watter groep veranderlikes die variansie van Y die beste verklaar. In hierdie verband kan die navorser die bepaaldheidskoeffisiënt R^2 as kriterium gebruik omdat dit 'n aanduiding gee van die persentasie variansie van die afhanklike veranderlike wat deur die onafhanklike veranderlikes in 'n bepaalde deelversameling verklaar word.

'n Tweede kriterium is die aangepaste bepaaldheidskoeffisiënt R^2_a , waarin die aantal veranderlikes relatief tot die aantal waarnemings in die regressievergelyking 'n rol speel. Die rasionaal vir 'n aanpassing van die bepaaldheidskoeffisiënt R^2 is die feit dat R^2 toeneem teenoor 'n toename in die aantal onafhanklike veranderlikes (vgl. Steyn, 1987: 25) vir die formule waarmee R^2_a bereken word).

Die C_p -kriterium behels die gebruik van residue som van kwadrate, die gekose aantal onafhanklike veranderlikes en die grootte van die eksperimentele groep (Steyn, 1987: 26).

Meervoudige regressie-analises word met behulp van die BMDP2R- en BMDP9R-rekenaarprogramme uitgevoer.

Die meervoudige regressie-analise in hierdie ondersoek is op die verskillende subgroepe van die 1982-eerstejaarsgroep (die eksperimentele groep) uitgevoer. Die resultate van die meervoudige regressies is gebruik om voorspellingsmodelle vir die voorspelling van die wiskundeprestasie van mans- en damestudente in die derde jaar op te stel.

4.7.2.4 Diskriminant-analise

Met die tegniek van diskriminant-analise word die navorser in staat gestel om ondersoek in te stel na die moontlikheid om tussen lede van verskillende maar bekende groepe te onderskei op grond van gemeenskaplike waarnemings wat ten opsigte van die lede van die groepe gemaak is. Deur middel van diskriminant-analise word eerstens die beduidendheid van verskille in die tellings van veranderlikes in die afsonderlike groepe bepaal; tweedens word diskriminantfunksies verkry waarvolgens individue toegewys kan word tot een van die groepe op grond van tellings vir die besondere veranderlikes wat in die diskriminantfunksies voorkom; derdens kan die waarskynlikheid van korrekte toewysings tot die verskillende groepe geskat word (Marriott, 1974: 32). In die huidige studie sal diskriminant-analise aangewend word om daardie onafhanklike veranderlikes te identifiseer wat in staat is om die proefpersone in die eksperimentele groep in 'n "slaag"- en 'n "druip"-groep (met 50% as afsnypunt vir die kriteria WSK3, WSG3 en WSA3 van wiskundeprestasie, en 3 as afsnypunt vir die kriterium SUK3) te klassifiseer. Diskriminantfunksies wat in die proses ontwikkel word, kan gevolglik gebruik word om die lede van die kruisgeldigheidsgroep in soortgelyke groepe te klassifiseer. 'n Aanduiding van die geldigheid van die klassifikasies ten opsigte van die laasgenoemde groep word vervolgens bereken deur die werklike wiskundeprestasie van die groep te vergelyk met die resultate van die diskriminantfunksies, in die vorm van die persentasie korrekte klassifikasies.

'n Besondere resultaat van die diskriminant-analise lê in die persentasie korrekte klassifisering van gevalle in die kruisgeldigheidsgroep in "slaag-" of "druip"-kategorieë. Gevolglik kan die resultate van die Boole-analises, waarvolgens eweneens telkens 'n persentasie positiewe passings verkry word, geëvalueer word teen die resultate van die diskriminant-analises.

Die diskriminant-analises in die ondersoek word deur middel van die BMDP7M-rekenaarprogram uitgevoer.

4.7.2.5 Voorspelling met behulp van die beginsels van Boole-algebra

Bromley en Gathercole (1972) vorm samestellings van onafhanklike digotome (binêre, Boole-) veranderlikes deur middel van logiese operatore en vergelyk die resultaat van elke samestelling met die digotome telling van 'n onafhanklike veranderlike, om sodoende groepe proefpersone in "positiewe" (voorspelbare) of "negatiewe" (onvoorspelbare) subgroepe te verdeel. Die taak van die navorser is om die onafhanklike veranderlikes en logiese operatore te selekteer wat die hoogste persentasie positiewe passings met die kriterium tot gevolg het. Aangesien die uitkoms van enige samestelling van digotome veranderlikes weer digotoom van aard is, en dus telkens opnuut vergelyk kan word met die kriterium, kan die proses teoreties voortgesit word totdat 'n optimum persentasie van positiewe passings verkry word en die subgroep van voorspelbare proefpersone gevolglik gemaksimaliseer word. Die gebruik van Boole-algebra as 'n voorspellingstegniek word in die volgende paragrawe bespreek.

4.7.2.5.1 Boole-algebra: Bewerings en logiese samestellings van bewerings

Die basiese beginsels van Boole-algebra wat van belang vir hierdie studie is, word in hierdie afdeling bespreek (sien Whitesitt, 1961: 25-42; Arnold, 1962: 3-9). Die basiese elemente waarmee in die Boole-algebra gewerk word, is **bewerings** wat as waar of vals beoordeel kan word, maar wat nie gelyktydig waar en vals kan wees nie. Tipiese bewerings P en Q wat in die onderhawige studie voorkom, is van die vorm:

P: "Die (WSK1-telling) van student A is gelyk aan of meer as (50%)"

of

Q: "Die (SAT8-telling) van student B is nie gelyk aan of meer as (22) nie".

Die waarheidswaarde van 'n bewering kan deur middel van die getalle 1 of 0 aangedui word. Ons sê dat die waarheidswaarde van 'n waar

bewering gelyk aan 1 en die waarheidswaarde van 'n vals bewering gelyk aan 0 is. Enige bewering het dus 'n waarheidswaarde van 1 of 0.

Die ontkenning van 'n bewering het eweneens 'n waarheidswaarde van 1 of 0. Die ontkenning van 'n bewering P word geskryf as $\neg P$.

Die volgende waar-onwaartabel gee die waarheidswaardes van die ontkenning van 'n bewering P.

Bewering P	Ontkenning $\neg P$
1	0
0	1

Twee bewerings P en Q kan deur middel van logiese operatore verbind word om 'n nuwe (saamgestelde) bewering te vorm. Die waarheidswaarde van 'n saamgestelde bewering is 1 of 0. Die volgende logiese operatore is gedefinieer om saamgestelde bewerings te vorm.

- Die logiese operator "en" (simbolies \wedge), toegepas op die bestaande bewerings P en Q, lewer die saamgestelde bewering "P en Q" (geskryf $P \wedge Q$ en genoem die konjunksie van P en Q).

Die waar-onwaartabel vir die konjunksie van twee bewerings P en Q:

Bewering P	Bewering Q	Konjunksie $P \wedge Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

- Die logiese operator "of" (simbolies \vee), toegepas op die bestaande bewerings P en Q, lewer die saamgestelde bewering "P of Q" (geskryf $P \vee Q$ en genoem die disjunksie van P en Q).

Die waar-onwaartabel vir die disjunksie van twee bewerings P en Q:

Bewering P	Bewering Q	Disjunksie $P \vee Q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

- Die logiese operator "as ..., dan ..." (simbolies \Rightarrow), toegepas op die bestaande bewerings P en Q, lewer die saamgestelde bewering "As P, dan Q" (geskryf $P \Rightarrow Q$ en ons sê P impliseer Q). Volgens 'n stelling in Boole-algebra kan die implikasie $P \Rightarrow Q$ ook geskryf word as $\neg P \vee Q$.

Die waar-onwaartabel vir die implikasie $P \Rightarrow Q$ (dus $\neg P \vee Q$) van die bewerings P en Q:

Bewering P	Bewering Q	Implikasie $P \Rightarrow Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

- Die logiese operator "..., as en slegs as ..." (simbolies \Leftrightarrow), toegepas op die bestaande bewerings P en Q, lewer die saamgestelde bewering "P, as en slegs as Q" (geskryf $P \Leftrightarrow Q$ en ons sê P is ekwivalent aan Q). Volgens 'n stelling in Boole-algebra kan die ekwivalensie $P \Leftrightarrow Q$ ook geskryf word as $(\neg P \vee Q) \wedge (P \vee \neg Q)$.

Die waar-onwaartabel vir die ekwivalensie $P \Leftrightarrow Q$ van die bewerings P en Q, dus $(\neg P \vee Q) \wedge (P \vee \neg Q)$:

Bewering P	Bewering Q	Ekwivalensie $P \Leftrightarrow Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

- Die vier logiese operatore "en", "of", "as ..., dan ..." en "... as en slegs as ..." kan gebruik word om kombinasies van twee bewerings P en Q, asook kombinasies van ontkenning van P en Q te vorm. Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die waarheidswaarde van kombinasies van enige aantal bewerings 1 of 0 is.

Met die volgende voorbeeld word aangetoon hoe die waar-onwaartabel van die samestelling

$$\neg P \wedge (P \vee Q) \Rightarrow Q,$$

gevorm uit die gegewe bewerings P en Q daar uitsien.

P	Q	$\neg P$	$P \vee Q$	$\neg P \wedge (P \vee Q)$	$\neg P \wedge (P \vee Q) \Rightarrow Q$
1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1

4.7.2.5.2 Boole-voorspellingsanalise

Die eerste stap in Boole-voorspellingsanalise is om die twee veranderlikes wat, saamgestel deur een van die vier logiese operatore en die ontkenning van bewerings, die hoogste aantal positiewe passings met die kriterium gee, uit te soek. Wat die onderhawige studie betref, word positiewe passings en ander terme rondom hierdie begrip soos volg beskryf:

Alle onafhanklike en afhanklike faktore word gedigotomiseer deur middel van 'n afsnypunt (vgl. 4.7.2.5.3 vir die wyse waarop afsnypunte bepaal word). Aan enige telling gelyk aan of groter as die afsnypunt in 'n veranderlike word die telling 1 toegeken en tellings kleiner as die afsnypunt word met die getal 0 aangedui. Daar die uitkoms van enige kombinasie van onafhanklike veranderlikes eweneens 1 of 0 is (vgl. die waar-onwaartabelle in 4.7.2.5.1), word die aantal positiewe passings gedefinieer as die aantal gevalle waar 'n 1-resultaat soos in die waar-onwaartabelle van twee onafhanklike veranderlikes ooreenkom met 'n 1-telling van die kriterium en 'n 0-resultaat ooreenkom met 'n 0-telling van die kriterium vir elke geval in die betrokke studentegroep. Die drietal bestaande uit twee onafhanklike veranderlikes (met moontlike insluiting van ontkennings) en een logiese operator wat die grootste aantal positiewe passings gee, word vervolgens as 'n nuwe onafhanklike veranderlike met 'n spesifieke waar-onwaartabel beskou.

In die tweede stap van Boole-voorspellingsanalise word 'n derde onafhanklike veranderlike uitgekies, wat, gekombineer met die resultaat van die eerste stap, deur middel van die logiese operatore en moontlike ontkennings, die hoogste aantal positiewe passings met die kriterium gee. Veranderlikes wat individueel reeds in kombinasies opgeneem is, word nie weer oorweeg met die vorming van nuwe kombinasies nie.

Die daaropvolgende stappe in die voorspellingsanalise is 'n herhaling van stap twee, totdat 'n optimum aantal positiewe passings verkry is. Die resultaat van 'n Boole-voorspellingsanalise is dus 'n logiese vergelyking, stapsgewys gevorm, van die vorm

$$Y \Leftrightarrow ((\dots(x_i * x_j) * x_k) * \dots * x_n)$$
 waar Y die digotomie in die afhanklike veranderlike,
 x_1, x_2, \dots, x_n die onafhanklike veranderlikes
 en * logiese operatore is.

(Bromley & Gathercole, 1972: 289).

Sonder verlies aan algemeenheid kan die logiese vergelyking hierbo soos volg geskryf word:

$$Y \Leftrightarrow x_1 * x_2 * \dots * x_{n-1} * x_n$$

Ekwivalent met die daarstelling van regressievergelykings deur middel van regressie-analises, word logiese vergelykings deur die gebruik van Boole-algebra tot stand gebring. Nadat die afsnypte vir die onafhanklike veranderlikes bepaal is sodat die maksimum persentasies positiewe passings van elke onafhanklike veranderlike met 'n afhanklike veranderlike verkry word, word logiese kombinasies van onafhanklike veranderlikes bepaal wat die optimum persentasie positiewe passings met die kriterium lewer. Die resultaat van hierdie stap lewer kombinasies van veranderlikes waarin logiese operatore as verbindings optree en wat as logiese vergelykings bekend staan. Hoewel die rekenaarprogramme voorsiening maak vir die inforsering van enige aantal onafhanklike veranderlikes in logiese vergelykings, word 'n plafon van persentasies positiewe passings na 'n aantal stappe bereik. Die kriterium vir die keuse van 'n spesifieke vergelyking is dat dit die minimum aantal veranderlikes moet bevat wat die optimum persentasie positiewe passings tot gevolg het. Die resultaat van 'n Boole-analise lewer dus 'n voorspellingsvergelyking wat 'n spesifieke persentasie van gevalle korrek as slaag of druipe klassifiseer. Die persentasie wat op hierdie wyse vir elke logiese vergelyking bepaal word, sal as die ykpersentasie van die logiese vergelyking bekend staan.

In die beskrywing van die klassifikasie-tegniek volgens diskriminant-analise, is dit duidelik dat dieselfde oogmerk met Boole- en

diskriminant-analise bereik word, naamlik 'n maksimum persentasie korrekte klassifikasies van proefpersone in 'n slaag/druip-digotomie.

4.7.2.5.3 Digotomisering van kontinue data

Uit die beskrywing van Boole-algebra en -analise, is dit duidelik dat kontinue data nie in daardie vorm onderwerp kan word aan die metodes van Boole-analise nie. Kontinue data kan gedigotomiseer word deur gebruik te maak van 'n afsnypunt in die sin dat alle tellings wat gelyk aan of meer as die afsnypunt is, deur 1 en alle ander tellings deur 0 aangedui word (die sg. "either/or"-kriterium van Bromley en Gatherole (1972: 289)). Dit is gevolglik noodsaaklik dat 'n kriterium vir die bepaling van afsnypunte vir onafhanklike en afhanklike veranderlikes vasgestel word.

Wat die afhanklike veranderlikes betref, word afsnypunte gelyk gestel aan die tradisionele slaag/druip-afsnypunt. Die afsnypunt vir die veranderlikes WSK3, WSG3 en WSA3 is gevolglik op 50% gestel. Vir die veranderlike SUK3, waar 'n punt van 2 dui op deels suksesvolle wiskundeprestasie en 3 dui op suksesvolle wiskundeprestasie, is 3 as afsnypunt gekies.

Die keuse van afsnypunte vir onafhanklike veranderlikes is heelwat meer problematies, aangesien daar geen natuurlike of goed gedefinieerde skeidingspunte tussen suksesvolle en onsuksesvolle tellings vir kognitiewe konstrakte soos aanleg, IK of nie-kognitiewe konstrakte soos belangstellings bestaan nie. Die keuse van afsnypunte is derhalwe op suiwer statistiese oorwegings eerder as op arbitrêre wyses gegrond. In die lig hiervan is besluit om as afsnypunte te kies die eerste kwartiele in die verdelings van die onafhanklike veranderlike-tellings van die proefpersone, aangesien die eerste kwartiel reeds 'n verdeling van die eksperimentele groep in twee disjunkte subgroepe tot gevolg het en die resultaat van 'n Boole-analise eweneens die ondersoekgroep in twee disjunkte subgroepe verdeel. Verder is die eerste kwartiel as eerste keuse geneem, omdat die verdeling van die aantal kandidate wat in

wiskundekursusse druij teenoor dié wat slaag, die naaste aan die eerste kwartiel in vergelyking met die ander kwartiele geleë is.

Die effektiwiteit van eerste kwartiele as afsny punte kan egter getoets word aan die persentasie positiewe passings wat verkry word. Deur middel van 'n rekenaarprogram kan nou vasgestel word watter persentasie positiewe passings deur elke onafhanklike veranderlike individueel teweeg gebring word (en die resultate kan beskou word as die Boole-ekwivalent van enkelvoudige korrelasiekoëffisiënte van onafhanklike veranderlikes met afhanklike veranderlikes). Vervolgens word die aanvanklike afsny punt van elke veranderlike (wat op hierdie stadium gelyk is aan die eerste kwartiel) gemanipuleer rondom die eerste kwartiel, totdat daardie afsny punt wat die maksimum persentasie positiewe passings met die kriterium gee, bepaal word. Hierdie proses word met elke veranderlike herhaal totdat die afsny punt vir die maksimum persentasie positiewe passings vir elke onafhanklike veranderlike vasgestel is. Dit dien daarop gelet te word dat, deur die afsny punt laag genoeg te kies, persentasies positiewe passings wat gelyk is aan die slaagpersentasie in die eksperimentele groep verkry kan word.

4.7.2.6 Kruisgeldigheidsondersoeke

Verskeie kruisgeldigheidsondersoeke sal die statistiese analise van die beskikbare data afsluit. Met ondersoeke van hierdie aard word bepaal of die voorspellingsmodelle wat nou opgestel is, 'n geldige voorspelling gee van die wiskundeprestasie van vergelykbare studentesubgroepe.

Eerstens word die kruisgeldigheid van die voorspellingsmodelle bepaal deur middel van die F-waarde, waarvan die formule hieronder gegee is. Vir die berekening van dié waarde word die eksperimentele groep en die kruisgeldigheidsgroep gekombineer tot een datastel. Vervolgens word 'n gewig van 1 aan die gevalle in die eksperimentele groep en 'n gewig van 0 aan dié in die kruisgeldigheidsgroep toegeken. Met behulp van die BMDP9R-program word 'n meervoudige regressie-analise op die groep met gewig 1 uitgevoer, en daarna word die bepaalde regressievergelyking toegepas op die groep met gewig 0. Die residue vir albei groepe word

vervolgens bereken, waarna die gemiddelde som van vierkante van residue van die twee groepe vergelyk word deur die volgende verhouding te bereken.

$$F = (\text{Variansie of gemiddelde som van vierkante van residue van die groep met gewig 1}) / (\text{Variansie of gemiddelde som van vierkante van residue van die groep met gewig 0})$$

Die grade van vryheid vir die teller en die noemer van die verhouding word bereken deur die aantal waarnemings in 'n groep minus die aantal onafhanklike veranderlikes in die regressievergelyking. Die statistiese beduidendheid van elke F-waarde kan bepaal word deur dit te vergelyk met kritieke waardes in F-verdelingstabelle. Hoewel die F-waardes van die modelle in hierdie studie bereken is, kan die beduidendheid daarvan nie bereken word nie, aangesien geen ewekansige steekproefneming in die studie geskied het nie. Deur egter die nabyheid van 'n F-waarde aan die getal een te beskou, kan 'n aanduiding van die kruisgeldigheid van 'n voorspellingsmodel gekry word.

'n Tweede wyse om die kruisgeldighede van die modelle te bepaal, is om die verskille in die bepaaldheidskoëffisiënte van die eksperimentele groep en die kruisgeldigheidsgroep te bereken. Volgens Kerlinger en Pedhazur (1973: 284) gee die verskil tussen die bepaaldheidskoëffisiënte van die eksperimentele groep en die kruisgeldigheidsgroep 'n aanduiding van die krimpings in die bepaaldheidskoëffisiënt van die twee groepe. As die krimpings klein is, terwyl die twee bepaaldheidskoëffisiënte as betekenisvol geag word deur die navorser, kan die betrokke voorspellingsmodel wat met behulp van die eksperimentele groep opgestel is, aangewend word vir toekomstige voorspelling. Volgens Kerlinger en Pedhazur (1973: 284) kan die data van die eksperimentele groep en die kruisgeldigheidsgroep dan selfs verenig word en 'n nuwe regressie-vergelyking opgestel word vir die voorspelling van toekomstige prestasie.

Die effektiwiteit van die voorspellingsmodelle wat met behulp van diskriminant-analises en Boole-analises opgestel is, word gemeet aan die persentasies korrekte klassifikasies of positiewe passings wat verkry word

met die toepassing van die diskriminasiefunksies of logiese vergelykings op die data van die kruisgeldigheidsgroep.

4.8 Samevatting

In die voorafgaande paragrawe van hierdie hoofstuk is die verskillende stappe van die empiriese ondersoek uiteengesit. In 4.2 is die doel van die ondersoek en die hipoteses wat getoets gaan word, gestel. Die prosedure van die ondersoek, die groepe van proefpersone en veranderlikes is in 4.3 tot 4.5 bespreek. In 4.6 het die meetinstrumente wat in die ondersoek gebruik is onder die soeklig gekom en die hoofstuk is met 4.7 afgesluit deur aandag te gee aan die eksperimentele ontwerp van die ondersoek en die statistiese tegnieke wat aangewend word.