

## HOOFSTUK 6

### SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

#### 6.1 Inleiding

Die keuse van Wiskunde as hoofvak op universiteit is vanuit die tegnologiese behoeftes van die RSA 'n hoë prioriteit. Goedgekwalifiseerde wiskundeonderwysers is onontbeerlik om voornemende wiskundestudente van 'n behoorlike en goedgefundeerde vlak van wiskundekennis te voorsien. In die belang van studente en beursgewers behoort alle beskikbare middele aangewend te word om met 'n redelike mate van sekerheid te kan vasstel of eerstejaarstudente wat beplan om Wiskunde as hoofvak te neem, wel in staat is om wiskundekursusse op die derdejaarsvlak te slaag.

Die voorspelling van wiskundeprestasie op die eerstejaarsvlak aan universiteite is intensief in die VSA maar swak in die RSA nagevors. Verskeie kognitiewe en nie-kognitiewe voorspeller veranderlikes is deur Robinson (1970), Fujita en O'Reilly (1970), Troutman (1978), Bridgeman (1982) en Edge en Friedberg (1984) in voorspellingsstudies gebruik. In die RSA het Monteith (1984) en Van Niekerk (1986) navorsing gedoen oor die invloed van kognitiewe en nie-kognitiewe veranderlikes op wiskundeprestasie in die eerste jaar.

Vorige prestasie-veranderlikes, wiskundeaanleg en die prestasie in keuringstoetse onder die kognitiewe veranderlikes het in verskeie studies beduidende verwantskappe met wiskundeprestasie in die eerste jaar getoon. Wat nie-kognitiewe veranderlikes betref is die invloed van wiskundeangas op die wiskundeprestasie van eerstejaarstudente onder meer deur Betz (1978), Hendel (1980), Sherman en Fennema (1977) en Clute (1984) in die VSA nagevors. Die suggestie dat wiskundeangas die wiskundeprestasie van damestudente in die eerste jaar beduidend sterker en meer negatief beïnvloed as dié van manstudente word nie bo alle twyfel deur navorsingsresultate bevestig nie. Die wiskundeprestasie van mans-

en damestudente in die eerste jaar word in die algemeen nie verskillend deur kognitiewe en nie-kognitiewe veranderlikes beïnvloed nie.

Die navorsingsliteratuur toon 'n leemte in die bestudering van die verwantskappe van kognitiewe en nie-kognitiewe veranderlikes met die wiskundeprestasie van finalejaar-studente aan universiteite. Resultate dui egter daarop dat korrelasies tussen onafhanklike veranderlikes wat voor die aanvang van universiteitstudies gemeet is en die akademiese prestasie in opeenvolgende studiejare steeds laer neig (die sogenaamde simpleksverskynsel). Dit blyk ook dat korrelasies beïnvloed word deur verskillende kriteria waarvolgens die akademiese prestasie van finalejaarstudente gemeet word. Uit tendense en leemtes wat in die navorsingsliteratuur voorkom ten opsigte van die voorspelling van die wiskundeprestasie van finalejaarstudente, is ses hipoteses ondersoek:

1. Sekere veranderlikes het 'n groter invloed op die wiskundeprestasie van derdejaarstudente aan die PU vir CHO as ander veranderlikes.
2. Die krag waarmee sommige veranderlikes die wiskundeprestasie van universiteitstudente in die eerste jaar aan die PU vir CHO beïnvloed, neem af ten opsigte van die invloed daarvan op wiskundeprestasie in die derde jaar. Daarenteen neem die krag van ander veranderlikes in hierdie opsig toe vanaf die eerste jaar tot in die derde jaar.
3. Die wiskundeprestasie van mans- en damestudente op die derdejaarsvlak aan die PU vir CHO word verskillend deur veranderlikes beïnvloed.
4. 'n Groter persentasie variansie in die wiskundeprestasie van damestudente in die derde jaar aan die PU vir CHO kan verklaar word deur die beskikbare veranderlikes as wat die geval is met die verklaring in die variansie in die wiskundeprestasie van manstudente in die derde jaar. Alternatiewelik: 'n Groter persentasie van damestudente in die derde jaar aan die PU vir CHO word korrek in die slaag/druip-digotomie ten opsigte van hul wiskundeprestasie deur

middel van Boole-analise en diskriminant-analise geklassifiseer as wat die geval met derdejaar-manstudente is.

5. Voorspellingsmodelle wat ontwikkel word vir die voorspelling van derdevlak-wiskundeprestasie aan die PU vir CHO lewer 'n geldige voorspelling.
6. Voorspellingsmodelle vir wiskundeprestasie in die derde jaar aan die PU vir CHO wat met behulp van Boole-analises opgestel word, lewer nie swakker voorspelling van wiskundeprestasie as die modelle wat met behulp van diskriminant-analises verkry word nie.

Die doel met hierdie ondersoek was om met behulp van kognitiewe en nie-kognitiewe veranderlikes voorspellingsmodelle vir verskillende kriteria vir wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak te konstrueer en die geldigheid van die modelle te bepaal. Die aanwending van tradisionele statistiese tegnieke waarmee beoog is om die doelwitte van die studie af te handel, is versterk deur die ontwikkeling van 'n Boole-voorspellingsanalise vir kontinue data uit die grondslae van Boole-algebra as 'n addisionele statistiese tegniek. Die nuttigheidswaarde van Boole-analises in die voorspelling van akademiese prestasie op universiteit is geëvalueer deur die aanwending van die tegniek van diskriminant-analise. Die gesamentlike bydrae van kognitiewe en nie-kognitiewe veranderlikes op die wiskundeprestasie van derdejaarmans- en damestudente is eweneens bereken.

Die voorspellingsmodelle is opgestel deur gebruik te maak van die data oor drie jaar van wiskundestudie van die 1982-eerstejaarsgroep aan die PU vir CHO. Hierdie groep, sowel as die 1983-eerstejaarsgroep waarmee die geldigheid van die modelle bepaal is, is beskou as subpopulasies van die populasie van alle gewese en toekomstige wiskundestudente aan die PU vir CHO. Die rede vir die nie-gebruikmaking van steekproewe is die klein aantal studente wat Wiskunde as vak op die derdejaarsvlak neem.

Die versameling van onafhanklike veranderlikes in die studie het bestaan uit gekwantifiseerde waardes vir matrieksimbole, tellings van die Senior

Aanlegtoets (Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing) en die 19-Veld-Belangstellingsvraelys (Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing). 'n Geskatte IK en 'n Natuurwetenskaplik-gewegde som van matriekpunte is vir elke student bereken. Tellings van 'n plaaslike algebra-paraatheidstoets waarvan betroubaarhede en geldighede gerapporteer word, is ook as 'n onafhanklike veranderlike gebruik.

Die onafhanklike veranderlikes wat in die studie gebruik was, word in tabel 6.1 weergegee.

Tabel 6.1

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
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 eerste semester van die eerste jaar	SEM1

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

As afhanklike veranderlikes is vier kriteria vir wiskundeprestasie op die PU vir CHO gedefinieer. Afgesien van die promosiepunte van studente is die werklike gemiddeldes bereken en punte waarin die aantal eksamenpogings wat nodig was om wiskundekursusse te slaag in aanmerking geneem is, is gebruik. Die volgende kriteria vir wiskundeprestasie aan die PU vir CHO is gedefinieer:

- WSK1 - WSK3: Die gemiddelde van promosiepunte wat behaal is in wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar behoort.
- WSG1 - WSG3: Die gemiddelde van punte wat met alle suksesvolle en onsuksesvolle eksamenpogings behaal is in wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar behoort.
- WSA1 - WSA3: Die punt wat verkry word wanneer die WSK-punt verminder word na gelang van die aantal pogings wat aangewend word om wiskundekursusse wat tot 'n spesifieke studiejaar behoort, te slaag.
- SUK1 - SUK3: 'n Vierpunt ordinale skaal waarin die promosiepunte wat in individuele wiskundekursusse vir 'n spesifieke studiejaar behaal word, beoordeel word.

## 6.2 Resultate van die empiriese ondersoek

Die empiriese ondersoek is in verskeie fases afgehandel en het geskied deur middel van die waarneming van enkelvoudige korrelasies van onafhanklike veranderlikes met afhanklike veranderlikes, faktoranalises, Boole-analises, regressie-analises en diskriminant-analises. Die geldigheid van voorspellingsmodelle is deur middel van kruisgeldigheidsanalises bepaal.

### 6.2.1 Resultate van enkelvoudige korrelasies

In Tabel 6.2 word die korrelasies van die onafhanklike veranderlikes met die vier kriteria vir wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak weergegee.

Tabel 6.2

Korrelasies van onafhanklike veranderlikes met afhanklike veranderlikes vir die derdejaarsgroep

Onafhanklike veranderlikes	Afhanklike veranderlikes			
	WSK3	WSG3	WSA3	SUK3
1. GESL	-332#	-318#	-296#	-282#
2. AFR	512*	552*	542*	506*
3. ENG	419#	466#	462#	461#
4. WSK	489#	551*	508*	410#
5. SKNT	530*	590*	561*	479#
6. SOM	579*	640*	606*	521*
7. ALGT	344#	353#	355#	227
8. SAT1	170	240	179	203
9. SAT2	089	122	023	013
10. SAT3	271	268	303#	270
11. SAT4	168	188	119	146
12. SAT5	054	098	048	-049
13. SAT6	-144	-086	-133	-144
14. SAT7	-164	-096	-128	-167
15. SAT8	-144	-102	-118	-231
16. SAT9	289	334#	289	197
17. SAT10	160	155	154	179
18. IK	095	170	114	060
19. VBV1	-101	-121	-061	-067
20. VBV2	211	193	211	184
21. VBV3	342#	342#	361#	372#
22. VBV4	044	078	116	041
23. VBV5	058	060	060	050
24. VBV6	324#	268#	298#	299#
25. VBV7	011	-020	-006	020
26. VBV8	080	016	091	158
27. VBV9	-209	-256	-165	-031
28. VBV10	007	-054	-010	117
29. VBV11	-135	-159	-100	-049
30. VBV12	-325#	-298	-302#	-344#
31. VBV13	058	061	058	052
32. VBV14	-011	007	-030	-027
33. VBV15	-180	-186	-197	-125
34. VBV16	074	068	039	040
35. VBV17	115	101	125	146
36. VBV18	-080	-053	-048	-137
37. VBV19	-326#	-325#	-337#	-353#
38. VBV20	015	081	-057	099
39. VBV21	-296	-229	-268	-281
40. SEM1	673*	710*	707*	589*

\* Groot opvoedkundige beduidendheid

# Medium opvoedkundige beduidendheid

Benewens die besonder hoë korrelasies tussen die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar en wiskundeprestasie in die derde jaar, het matriekprestasie in Afrikaans, Engels, Wiskunde, Skeinat, die Natuurwetenskaplik-geweegde som van matriekprestasie en, behalwe in die geval van SUK3, prestasie in die algebratoets, opvoedkundig-beduidende korrelasies met derdejaarswiskundeprestasie volgens al vier kriteria vir wiskundeprestasie. Onder die aanlegveranderlikes het SAT9 (Geheue paragraaf) 'n beduidende korrelasie met WSG3. VBV3 (Taal) korreleer beduidend met al vier kriteria vir wiskundeprestasie, VBV6 (Welsynwerk) met WSK3, VBV12 (Prakties-manlik) met WSK3, WSA3 en SUK3 en VBV19 (Sport) met al vier kriteria. Die korrelasies van ander veranderlikes met elk van die vier kriteria van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak wissel van feitlik nul tot byna opvoedkundig-beduidend. **Hipotese 1**, naamlik dat sekere veranderlikes 'n groter invloed op die wiskundeprestasie van derdejaarstudente aan die PU vir CHO as ander veranderlikes het, kan dus aanvaar word.

In Tabel 6.3 word die korrelasies van sommige veranderlikes met wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak vergelyk met die korrelasies van die veranderlikes met wiskundeprestasie op die eerstejaarsvlak.



Tabel 6.3

Korrelasies van onafhanklike veranderlikes met afhanklike veranderlikes vir die eerste- en derdejaarsgroepe

Onafhanklike veranderlikes	Afhanklike veranderlikes							
	WSK1	WSK3	WSG1	WSG3	WSA1	WSA3	SUK1	SUK3
Afnemende korrelasies vanaf eerste jaar tot derde jaar								
4. WSK	650*	489*	674*	551*	681*	508*	610*	410#
7. ALGT	620*	344#	625*	353#	621*	355#	546*	227
8. SAT1	209	170	240	240	245	179	206	203
9. SAT2	185	089	211	122	224	023	235	013
10. SAT3	284	271	311#	268	324#	303#	306#	270
12. SAT5	258	054	266	098	259	048	269	-049
17. SAT10	256	160	263	155	260	154	280	179
18. IK	310#	095	331#	170	326#	114	330#	060
23. VBV5	-233	058	-233	060	-214	060	-200	050
Toenemende korrelasies vanaf eerste jaar tot derde jaar								
1. GESL	-011	-332#	-047	-318#	-045	-296	-031	-282
2. AFR	411#	512*	440#	552*	434#	542*	414#	506*
3. ENG	38#*	419#	397#	466#	413#	462#	378#	461#
11. SAT4	026	168	041	188	037	119	035	146
15. SAT8	083	-144	078	-102	069	-118	091	-231
16. SAT9	170	289	191	334#	177	289	166	197
20. VBV2	046	211	053	193	031	211	011	184
21. VBV3	063	342#	061	342#	057	361#	-008	372#
24. VBV6	-030	324#	-024	268	-014	298	-018	299
27. VBV9	020	-209	010	-256	023	-165	011	-031
29. VBV11	073	-135	063	-159	057	-100	039	-049
30. VBV12	-055	-325#	-071	-298	-058	-302#	-067	-344#
37. VBV19	114	-326#	103	-325#	069	-337#	114	-353#
39. VBV21	050	-296	039	-229	061	-268	085	-281

Desimale kommas uitgelaat in korrelasiekoëffisiënte

\* Groot opvoedkundige beduidendheid

# Medium opvoedkundige beduidendheid

In teenstelling met die veranderlike SOM (die Natuurwetenskaplik-geweegde matriekprestasië), wat hoë korrelasies met die wiskundeprestasië van beide eerstejaar- en derdejaarstudente het, vertoon ander veranderlikes wisselvallig in hierdie opsig. Verskeie veranderlikes (onder andere geslag, matriekprestasië in sommige vakke, aanlegveranderlikes en belangstellingsveranderlikes) se korrelasies met wiskundeprestasië in die eerste jaar neem af of neem toe teenoor dié van derdejaarstudente. In Tabel 6.3 kan waargeneem word dat die korrelasies van sommige veranderlikes met die wiskundeprestasië van derdejaarstudente groter is as die korrelasies met wiskundeprestasië in die eerste jaar, terwyl die korrelasies van ander veranderlikes die teenoorgestelde neiging toon. Hipotese 2 kan dus aanvaar word.

### 6.2.2 Resultate van die faktoranalises vir die derdejaarsgroep

Vorige prestasië-veranderlikes lewer benewens hoë korrelasies ook hoë faktorbeladings en kommunaliteite in geïdentifiseerde faktore ten opsigte van die data van die derdejaarsgroep. Die persentasies variansië in die data van die onafhanklike veranderlikes wat deur die 13 faktore in die derdejaarsgroep verklaar word, is 80,99%. Op grond van die resultate van die faktoranalise, kan aanvaar word dat die onafhanklike veranderlikes wat in 'n spesifieke faktor voorkom, 'n lae kolineariteit met veranderlikes in ander faktore sal hê.

Deur gebruik te maak van kommunaliteite, faktorbeladings, enkelvoudige korrelasies asook die sinvolheid van 'n onafhanklike veranderlike met betrekking tot die afhanklike veranderlikes, naamlik verskillende kriteria vir wiskundeprestasië op die derdejaarsvlak, word minstens een veranderlike vervolgens in elke faktor geselekteer as verteenwoordiger van die faktor.

### 6.2.3 Resultate van die regressie-analises, Boole-analises en diskriminant-analises

Regressie-vergelykings word verkry deur geselekteerde onafhanklike veranderlikes aan regressie-analises te onderwerp. Bepaaldheidskoeffisiënte en effekgroottes gee 'n aanduiding van die

gesamentlike en afsonderlike bydraes van veranderlikes in die regressie-vergelykings. Benewens die regressie-vergelykings wat opgestel is vir die derdejaarsgroep as geheel, is afsonderlike regressie-vergelykings opgestel vir die mans- en damestudente in die eksperimentele groep. Die beste deelversamelings van onafhanklike veranderlikes wat met behulp van die regressie-analises vir die derdejaargroep as geheel en vir mans- en damestudente afsonderlik verkry is, word in Tabel 6.4 weergegee.

Tabel 6.4

Beste deelversamelings van voorspellers vir mans en dames in die derdejaarsgroep ten opsigte van die vier kriteria, verkry uit die geselekteerde veranderlikes vir die derdejaarsgroep, met die veranderlike SEM1 uitgesluit

Faktor		Kriteria											
		WSK3			WSG3			WSA3			SUK3		
		M	D	S	M	D	S	M	D	S	M	D	S
Vorige prestasie	SOM	M	D	S	M	D	S	M	D	S	M	D	S
Algemene redenering	SAT1	M						M					
Visueel-perseptueel	SAT4												
Ruimtelike redenering	SAT7 SAT8 IK			S						S	M		S
Memoriseervermoë	SAT9				M		S						
Sosiale optrede	VBV2	M											
Taal-sosiale wetenskappe	VBV3												
Klerklike dienslewering	VBV5	M											
Sosiale optrede	VBV8 VBV9						S						
Sosiaal-gerigtheid	VBV11 VBV17				M								
Meganies-tegnies	VBV12	M						M					S
Numeries-ekonomies	VBV15												
Werk-stokperdjie	VBV20												
Aktief-kreatief	VBV21	M		S			S	M		S	M		S

M, D en S dui onderskeidelik die veranderlikes aan wat in die beste deelversameling vir die derdejaar mans, derdejaar dames en vir die derdejaarsgroep as geheel voorkom.

Dit blyk dat die wiskundeprestasie van manstudente en damestudente op die derdejaarsvlak aan die PU vir CHO verskillend deur veranderlikes beïnvloed word. Hipotese 3 word dus aanvaar.

Die bydrae van elke veranderlike in die beste deelversameling tot die waarde van die bepaaldheidskoeffisiënt, die effekgrootte van elke veranderlike en die waarde van  $R^2$  vir elke kriterium van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak word in tabel 6.5 afsonderlik vir mans- en damestudente gerapporteer.

Tabel 6.5

Bydraes van veranderlikes in die beste deelversameling tot  $R^2$  ten opsigte van die wiskundeprestasie van mans en dames in die derdejaarsgroep vir vier kriteria van wiskundeprestasie.  
Aantal mans is 30 en dames is 23

Veranderlike	Simbool	Bydrae tot $R^2$	Effek-grootte $f^2$	Regressie-koëffisiënt	$R^2$
WSK3 Mans					
Vorige prestasie	SOM	0,321	0,777	1,294	
Sosiale optrede	VBV2	0,065	0,157	-0,632	
Meganies-tegnies	VBV12	0,159	0,385	-0,742	
Klerklike dienslewering	VBV5	0,067	0,162	0,681	
Algemene redenering	SAT1	0,105	0,254	-1,676	
Aktief-kreatief	VBV21	0,162	0,392	-2,159	0,587
WSK3 Dames					
Vorige prestasie	SOM	0,475	0,905	1,177	0,475
WSG3 Mans					
Vorige prestasie	SOM	0,436	0,862	1,242	
Ruimtelike redenering	IK	0,141	0,279	-0,854	
Sosiaal-gerigtheid	VBV11	0,077	0,152	-0,508	0,494
WSG3 Dames					
Vorige prestasie	SOM	0,483	0,934	1,216	0,483
WSA3 Mans					
Vorige prestasie	SOM	0,245	0,446	1,069	
Meganies-tegnies	VBV12	0,052	0,095	-0,359	
Algemene redenering	SAT1	0,086	0,157	-1,530	
Aktief-kreatief	VBV21	0,113	0,206	-1,769	0,451
WSA3 Dames					
Vorige prestasie	SOM	0,522	1,092	1,373	0,522
SUK3 Mans					
Vorige prestasie	SOM	0,202	0,436	0,067	
Ruimtelike redenering	SAT8	0,266	0,575	-0,131	
Aktief-kreatief	VBV21	0,151	0,326	-0,148	0,537
SUK3 Dames					
Vorige prestasie	SOM	0,475	0,905	0,076	0,475

$f^2 > 0,35$  Groot opvoedkundig-beduidende bydrae

$f^2 > 0,15$  Medium opvoedkundig-beduidende bydrae

Die resultate in tabel 6.5 toon dat 'n groter persentasie van die variansie in die wiskundeprestasie van damestudente op die derdejaarsvlak slegs vir die kriterium WSA3 verklaar word. Hipotese 4 word gevolglik aanvaar slegs vir die kriterium WSA3.

Deur onafhanklike veranderlikes deur middel van Boole-analises te kombineer, word maksimum persentasie positiewe passings verkry in die identifikasie van slaag- of druipkandidate. Die onafhanklike veranderlikes en logiese operatore waarmee maksimum persentasies positiewe passings verkry word, staan bekend as logiese vergelykings.

Deur middel van diskriminant-analises word onafhanklike veranderlikes waarvolgens individue as slaag- of druipevalle geklassifiseer word, in klassifikasiefunksies saamgevat. Die persentasies korrekte klassifikasies gee 'n aanduiding van die effektiwiteit van klassifikasiefunksies om proefpersone korrek in slaag/druip-kategorieë te plaas.

Die maksimum persentasies positiewe passings wat met behulp van die logiese vergelykings vir manstudente en damestudente ten opsigte van die vier kriteria vir wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak verkry is en die ooreenstemmende persentasies korrekte klassifikasies wat met behulp van die diskriminant-analises verkry is, verskyn in Tabel 6.6.

Tabel 6.6

Persentasies korrekte klassifikasies gelewer deur diskriminant-analises vergelyk met persentasies korrekte klassifikasies gelewer deur Boole-analises. Aantal mans is 30 en dames is 25

Kriterium	Veranderlikes in beste deelversamelings	Persentasie korrekte klassifikasies
Diskriminant-analises		
WSK3 Mans	SAT6 VBV8 VBV10	86,7
WSK3 Dames	WSK	91,3
WSG3 Mans	SKNT SAT8 VBV21	93,3
WSG3 Dames	SAT3	82,6
WSA3 Mans	SOM SAT8	83,3
WSA3 Dames	SKNT SAT3 VBV15	95,7
SUK3 Mans	SOM SAT8	83,3
SUK3 Dames	SKNT SAT3 VBV15	95,7
Boole-analises		
WSK3 Mans	ENG VBV4 VBV6	86,7
WSK3 Dames	SAT2	100,0
WSG3 Mans	SAT10 VBV6 SAT4 VBV4	86,7
WSG3 Dames	AFR ENG	95,7
WSA3 Mans	VBV3 VBV6 SAT4	83,3
WSA3 Dames	ENG VBV4	95,7
SUK3 Mans	VBV3 VBV6 SAT4	83,3
SUK3 Dames	ENG VBV4	95,7

Die Boole-analises en diskriminant-analises lewer feitlik deurgaans groter maksimum persentasies positiewe passings en persentasies korrekte klassifikasies respektiewelik in die geval van derdejaardames- as manstudente. Die alternatiewe vorm van Hipotese 4 word aanvaar vir al vier kriteria van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak vir klassifikasies wat met behulp van Boole-analises gedoen is. In die geval van persentasies korrekte klassifikasies wat met behulp van die diskriminant-analises verkry is, word die alternatiewe vorm van Hipotese 4 aanvaar vir die kriteria WSK3, WSA3 en SUK3.

#### 6.2.4 Resultate van die kruisgeldigheidsondersoek

Die geldighede van die vier modelle vir die voorspelling van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak is bepaal deur die modelle toe te pas op data van die kruisgeldigheidsgroep. Geldighede van voorspellingsmodelle word uitgedruk in terme van F-waardes wat beoordeel word in die mate van hoe naby dit aan die getal een is. Kruisgeldighede word ook geëvalueer in terme van die krimpings van die bepaaldheidskoeffisiënt vir die kruisgeldigheidsgroep teenoor dié van die eksperimentele groep. Hoe kleiner die krimpings is, hoe groter is die geldigheid van 'n betrokke voorspellingsmodel.

In Tabel 6.7 word die kruisgeldighede van die voorspellingsmodelle vir die vier kriteria van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak, waarby die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar nie in aanmerking geneem is nie, gerapporteer.



Tabel 6.7

Kruisgeldighede van die voorspellingsmodelle vir die vier kriteria van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak sonder om die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar te oorweeg

Kriterium	F-waarde	$R^2_e$	$R^2_k$	$R^2_e - R^2_k$
WSK3	1,07	0,447	0,362	0,085
WSG3	1,50	0,529	0,209	0,320
WSA3	1,08	0,448	0,328	0,120
SUK3	1,05	0,431	0,218	0,213

$R^2_e$  - Bepaaldheidskoeffisiënt vir eksperimentele groep

$R^2_k$  - Bepaaldheidskoeffisiënt vir kruisgeldigheidsgroep

Die resultate in Tabel 6.7 toon dat die voorspellingsmodelle vir die kriteria WSK3 en WSA3 aanvaarbare kruisgeldigheidswaardes lewer, met dié van WSG3 en SUK3 aansienlik swakker. Hipotese 5, naamlik dat die voorspellingsmodelle geldige voorspelling van wiskundeprestasie in die derde jaar lewer, kan gevolglik aanvaar word vir die kriteria WSK3 en WSA3. In die geval van die voorspellingsmodel vir WSG3 en SUK3 is die aanvaarding van hipotese 5 egter riskant.

Die geldighede van voorspellingsmodelle waarby die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar ingesluit is, word in Tabel 6.8 weergegee.

Tabel 6.8

Kruisgeldighede van die voorspellingsmodelle vir die vier kriteria van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak met die insluiting van die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar in die plek van die algemene matriekprestasie

Kriterium	F-waarde	$R^2_e$	$R^2_k$	$R^2_e - R^2_k$
WSK3	1,33	0,577	0,608	-0,031
WSG3	1,20	0,643	0,492	0,151
WSA3	1,13	0,595	0,529	0,066
SUK3	1,20	0,520	0,169	0,351

$R^2_e$  - Bepaaldheidskoeffisiënt vir eksperimentele groep

$R^2_k$  - Bepaaldheidskoeffisiënt vir kruisgeldigheidsgroep

Hoewel die F-waardes van die voorspellingsmodelle vir die kriteria WSK3 en WSA3 betreklik swakker is teenoor dié in Tabel 6.7, is die kruisgeldighede volgens die mate van krimpings van bepaaldheidskoeffisiënte van die twee modelle aanvaarbaar. Op grond van 'n lae krimpings in bepaaldheidskoeffisiënte word die kruisgeldigheid van die voorspellingsmodel vir SUK3 nie aanvaar nie. Hipotese 5 word gevolglik aanvaar ten opsigte van die voorspellingsmodelle vir WSK3, WSG3 en WSA3 waar die wiskundeprestasie in die eerste semester van die eerste jaar in die plek van die Natuurwetenskaplik-geweegde som van matriekprestasie in die selektering van veranderlikes gebruik word.

Dit blyk dus dat die wiskundeprestasie van derdejaarstudente tog ten opsigte van twee kriteria vir wiskundeprestasie met 'n redelike mate van sekerheid voorspel kan word deur gebruik te maak van onafhanklike veranderlikes wat voor die aanvang van die eerste studiejaar gemeet is.

Die logiese voorspellingsvergelykings wat met behulp van Boole-analises opgestel is, verteenwoordig 'n relatief onbekende tegniek ingevolge waarvan kontinue data gedigotomiseer word en persentasies positiewe passings met gedigotomiseerde kriteriatellings bereken word. Die

persentasies korrekte klassifikasies wat met behulp van die logiese vergelykings (Boole-analises) en die klassifikasiefunksies (diskriminant-analises) verkry is, verskyn in Tabel 6.9 en 6.10.

Tabel 6.9

Persentasies korrekte klassifikasies deur middel van die diskriminantfunksies vir die kruisgeldigheidsgroep in vergelyking met die ykpersentasies wat in die eksperimentele groep verkry is

Kriterium	Ykpersentasie			Persentasie korrekte klassifikasies in kruisgeldigheidsgroep		
	Kleiner	Groter	Totaal	Kleiner	Groter	Totaal
WSK3	100,0	88,6	90,6	16,7	66,7	60,4
WSG3	58,3	80,5	75,5	50,0	73,2	69,4
WSA3	85,7	74,4	77,4	44,4	62,5	59,2
SUK3	85,7	74,4	77,4	44,4	62,5	59,2
Groottes van subgroepe						
WSK3	9	44	53	6	42	48
WSG3	12	41	53	8	41	49
WSA3	14	39	53	9	40	49
SUK3	14	39	53	9	40	49

Tabel 6.10

Persentasies positiewe passings van die logiese vergelykings vir die kruisgeldigheidsgroep in vergelyking met die ykpersentasies wat in die eksperimentele groep verkry is

Kriterium	Ykpersentasie			Persentasie positiewe passings in kruisgeldigheidsgroep		
	Kleiner	Groter	Totaal	Kleiner	Groter	Totaal
WSK3	66,7	95,5	90,6	33,3	78,6	72,9
WSG3	75,0	90,2	86,8	37,5	80,5	73,5
WSA3	71,4	87,2	83,0	44,4	77,5	71,4
SUK3	71,4	87,2	83,0	44,4	77,5	71,4
Groottes van subgroepe						
WSK3	9	44	53	6	42	48
WSG3	12	41	53	8	41	49
WSA3	14	39	53	9	40	49
SUK3	14	39	53	9	40	49

Teen die agtergrond van die ekwivalente diskriminant-analises wat uitloop op klassifikasiefunksies waarmee derdejaar-wiskundestudente in druipe- of slaag-kategorieë geklassifiseer word, lewer die logiese vergelykings vir elke kriterium van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak hoër persentasies positiewe passings met die kriteria vir die kruisgeldigheidsgroep as met die persentasies korrekte klassifikasies wat deur middel van die klassifikasiefunksies verkry is. Hipotese 6 word op grond van die resultate in Tabel 6.9 en 6.10 aanvaar.

### 6.3 Beperkings van die ondersoek

- Die afwesigheid van steekproefneming in hierdie ondersoek het die gebruik van induktiewe statistiek verhoed en die veralgemeningswaarde van die resultate aan bande gelê.

- Die klein getalle proefpersone in derdejaar-wiskundegroepe maak dit onmoontlik dat die geldighede van afsonderlike voorspellingsmodelle vir mans- en damestudente bepaal kon word. Die samestelling van die voorspellingsmodelle vir derdejaar-mans- en damestudente asook die verskille in effekgroottes en bydraes tot die verklaring van variansie in derdejaarwiskundeprestasie onder die onafhanklike veranderlikes, suggereer dat elk van die twee geslagsgroepe eie voorspellingsmodelle waarvan die geldighede bepaal is, behoort te hê.
- In Amerikaanse studies lewer die hoërskoolrangorde van wiskundestudente 'n veranderlike wat vergelykbaar is met die beste vakgerigte vorige prestasie-veranderlikes in die voorspelling van wiskundeprestasie aan universiteite. Die beskikbaarheid van dié veranderlike kan slegs voordelig wees vir voorspellingstudies in die RSA.
- Die gebrek aan gestandaardiseerde wiskunde-aanlegtoetse in die RSA wat met inagneming van plaaslike omstandighede opgestel is, ontnem die Suid-Afrikaanse navorser 'n besonder bruikbare onafhanklike veranderlike wat in oorsese lande puik vertoon in talle voorspellingstudies.
- Die matrieksimbole van Suid-Afrikaanse studente wat die Matriekulasie-eksamen van verskillende eksaminerende liggame aflê is moontlik meer vergelykbaar as gevolg van die kontrolering van standarde deur die Gemeenskaplike Matriekulasieraad as wat die geval is in lande waar sodanige kontrole ontbreek. Die studie van Mitchell en Fridjohn (1987 : 559) bevind egter dat die akademiese prestasie van eerstejaar-mediese-studente aan die Universiteit van die Witwatersrand verskillend beïnvloed word deur vergelykbare matriekprestasiesimbole van verskillende eksaminerende liggame.

#### 6.4 Gevolgtrekkings en aanbevelings

Die eerste gevolgtrekking wat uit die resultate van hierdie studie gemaak kan word, is dat die wiskundeprestasie van derdejaarstudente vir sekere kriteria van wiskundeprestasie bevredigend voorspel kan word deur gebruik te maak van die matriekprestasie en metings van aanlegte en belangstellings van studente, wat beskikbaar is met die aanvang van die eerste studiejaar. Die vervanging van die wiskundepunte aan die einde van die eerste semester in die eerste jaar lewer egter nie beter voorspelling vir alle kriteria van wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak nie.

Tweedens word die gebruik van Boole-algebra as 'n statistiese tegniek om, ooreenkomstig aan diskriminant-analise, voorspellingsmodelle te ontwikkel waarmee die slaag/druip-digotomie van derdejaar-wiskundestudente voorspel kan word, geregverdig deur die navorsingsresultate. Die feit dat sommige onafhanklike veranderlikes wat geen rol speel in voorspellingsmodelle wat volgens tradisionele statistiese tegnieke opgestel is nie, tog beduidende bydraes lewer in modelle wat met behulp van Boole-analises verkry is, laat die moontlikheid dat dié tegniek selfs beter resultate kan lewer in studies waarby meer en 'n groter verskeidenheid van onafhanklike veranderlikes betrokke is.

In die derde plek word die waarde van matriekprestasie in verskeie vakke as voorspellers van derdejaar-wiskundeprestasie deur die resultate van hierdie studie bevestig. Hoewel sommige matriekvoorspellers verskillend optree in verskillende studiejaar is die omvang van die versameling veranderlikes sodanig dat beduidende verklaring van variansies van eerste- en derdejaarwiskundeprestasie gelewer kan word. Sommige resultate bevestig dié van Perlberg (1967), naamlik dat hoërskoolpunte in die Geesteswetenskappe neig om beter voorspelling te lewer van akademiese prestasie in die Natuurwetenskappe op universiteit teenoor die vermoë van hoërskoolpunte in die Natuurwetenskappe.

Sekere aanbevelings met betrekking tot verdere navorsing kan uit die resultate van hierdie studie gemaak word.

- Die versameling van onafhanklike veranderlikes waaruit voorspellers vir wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak deur die verskillende statistiese tegnieke onttrek word en in voorspellingsmodelle gekombineer word, behoort uitgebrei te word om nie-kognitiewe persoonlikheidsveranderlikes, studiegewoontes en -houdings, asook meer gesofistikeerde metings van wiskundige paraatheid as die algebratoets wat in hierdie studie gebruik is, in te sluit.
- Norme waarvolgens die voorspellingsgeldigheid van modelle wat met behulp van Boole-analises opgestel is, bepaal kan word, behoort ontwikkel te word. Navorsing oor Boole-ekwivalente van faktoranalises, effekgroottes, bepaaldheidskoëffisiënte en geldigheidskriteria behoort geïnisieer te word.
- Meer navorsing aangaande die opstelling en kruisgeldigheidsbepaling van afsonderlike voorspellingsmodelle vir die wiskundeprestasie van derdejaarmans- en -damestudente behoort onderneem te word.
- Repliseringsondersoeke behoort aan ander opvoedkundige inrigtings in die RSA onderneem te word, sodat die bruikbaarheid van Boole-analises in die voorspelling van akademiese prestasie op alle akademiese vlakke geëvalueer kan word.

## 6.5 Slot

Teenoor die eise van tegnologiese ontwikkeling in die RSA wat 'n behoefte aan gegradueerdes met Wiskunde as hoofvak of kurrikula wat Wiskunde op die derdejaarsvlak insluit, tot gevolg het, staan die probleem van onsekerheid by voornemende wiskundestudente en beursgewers oor die mate waarin suksesvolle aflegging van wiskundekursusse in die derde jaar vooruit bepaal kan word. In hierdie studie is voorspellingsmodelle waarin verskillende kriteria vir wiskundeprestasie op die derdejaarsvlak aan die PU vir CHO ontwikkel en die geldighede daarvan bepaal. Benewens die aanwendingsmoontlikhede van die modelle vir die doeleindes van die voorspelling van derdejaar wiskundeprestasie is 'n voorspellingstegniek ontwikkel wat nie slegs 'n bydrae tot die verdere verfyning van voorspellingsmodelle kan lewer nie, maar ook 'n nuwe veld vir verdere navorsing daarstel.