



DIE ONTWIKKELING VAN 'N AANLEGTOETS VIR DIE LEERAREA REKENAARSTUDIE AS HULPMIDDEL BY VOORLIGTING

HOOFSTUK 1

Oriëntering



HOOFSTUK 2

Intelligensie en Aanleg



HOOFSTUK 3

Denke



HOOFSTUK 4

Empiriese Onderzoek



HOOFSTUK 5

Resultate van Onderzoek



HOOFSTUK 6

Bevindinge en Aanbevelings

HOOFSTUK 5

RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK

ITEMONTLEDING, BETROUBAARHEID, GELDIGHEID

STEEKPROEF BESKRYWING EN SAMEVATTING VAN RESULTATE

1 INLEIDING

Die nuwe meetinstrument wat ontwikkel is, die Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT), moet aan sekere psigometriese eienskappe voldoen. Ten einde hierdie psigometriese eienskappe te bekom en gestelde navorsingsvrae wat met die RSAT verband hou, te beantwoord, is die RSAT by 463 hoërskoolleerlinge afgeneem. Persoonlike data van elke toetsling is verkry waaronder geslag, ouderdom, graad, taal en mees resente Wiskunde- en Rekenaarstudiepunte (indien die leerarea deur die toetsling aangebied word).

Die metode van die empiriese ondersoek (die ontwikkeling van die RSAT), asook die formulering van navorsingsvrae (vergelyk paragraaf 3.1) is in die vorige hoofstuk bespreek. In hierdie hoofstuk word die statistiese ontledings gedoen. Die volgende ontledings word gedoen:

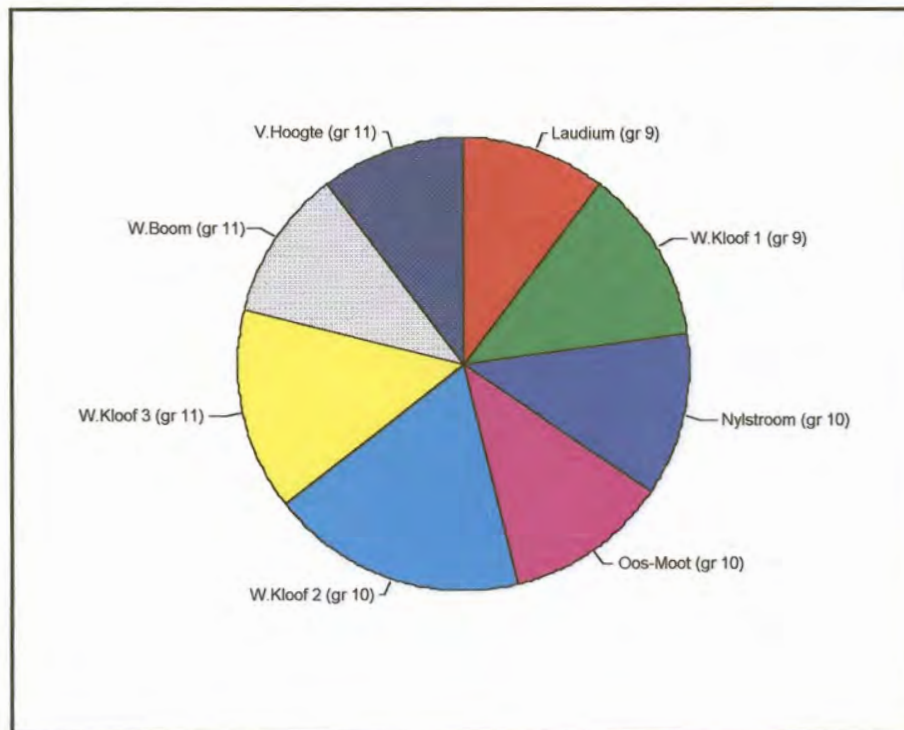
- die demografie van die steekproef leerders word ondersoek.
- die voorlopige RSAT subtoetse word onderwerp aan item- en betroubaarheidsontledings.
- die konstruktgeldigheid van die RSAT word met behulp van 'n geforseerde een-faktorhoofkomponent faktorontleding op elke subtoets, ondersoek.
- die konstruktgeldigheid van die finale subtoetse word met behulp van 'n hoofkomponent faktorontleding ondersoek.
- die verband tussen die demografiese veranderlikes van geslag, toetstaal, graadvlak en skool word ondersoek met die oog op moontlike norm vasstelling.
- die verband tussen die demografiese veranderlikes en die finale weergawe van die RSAT word ondersoek.

Die resultate van dié verwerkings word vervolgens in hierdie hoofstuk bespreek.

2 BESKRYWING VAN DIE STEEKPROEF

Die demografiese eienskappe van die leerders in die steekproef word hier met die hulp van beskrywende statistieke en diagramme beskryf.

Grafiek 5.1 Verspreiding van skoolgroepe



Tabel 5.1 Demografiese gegewens van leerders

Skool en Graadvlak	Aantal n (%)	Toetstaal <i>Afrikaans/ Engels ratio</i>	Geslag <i>Manlik/ Vroulik ratio</i>	Ras <i>Swart/ Wit/ Indiër ratio</i>	Ouderdom \bar{X} (sd)
Graad 9					
1 Laudium	48 (10.4%)	0:48	21:27	26:0:22	14.7 (1.08)
2 Waterkloof 1	57 (12.3%)	57:0	51:6	0:57:0	14.5 (0.54)
Graad 10					
3 Nylstroom	55 (11.9%)	55:0	22:33	0:55:0	14.5 (0.57)
4 Oos-Moot	53 (11.4%)	53:0	30:23	0:53:0	15.4 (0.49)
5 Waterkloof 2	85 (18.4%)	84:1	62:23	0:85:0	15.4 (0.78)
Graad 11					
6 Waterkloof 3	67 (14.5%)	66:1	32:35	0:67:0	16.4 (0.49)
7 Wonderboom	51 (11.0%)	50:1	26:25	0:51:0	16.5 (0.54)
8 Voortrekkerhoogte	47 (10.2%)	27:20	22:25	17:30:0	16.8 (1.33)
Totaal	463 (100%)	392:71	266:197	43:398:22	15.5 (1.09)

Die leerders van die Hoërskool Waterkloof in Tabel 5.1 word in 3 graadvlakke onderverdeel. Die Engelse weergawe van die RSAT is hoofsaaklik deur leerders van Laudium en Voortrekkerhoogte voltooi en verteenwoordig 15% van die steekproef. Die taalverskille in hierdie twee skole hou verband met verskillende rasse-groepe. In Laudium is daar 22 (5.6%) Indiër en 26 (4.8%) swart leerders, en in Voortrekkerhoogte is daar 17 (3.7%) swart en 30 (6.5%) blanke leerders. Die steekproewe uit die ander skole bestaan slegs uit blanke leerders. Daar is meer manlike (57.5%) as vroulike (42.5%) leerders. Soos verwag, verhoog die gemiddelde ouderdom van die leerders per graadvlak telkens met een jaar. Die gemiddelde ouderdom van leerders is 15.5 jaar (ouderdom is ingesamel as 'n jaar en die desimaal verteenwoordig dus 'n desimaal ten opsigte van jare en nie van maande nie).

Tabel 5.2 toon die leerders wat die leerarea Wiskunde en Rekenaarstudie neem, asook rekenaargeletterdheid.

Tabel 5.2 Leerdere wat Wiskunde en Rekenaarstudie neem en rekenaargeletterd is

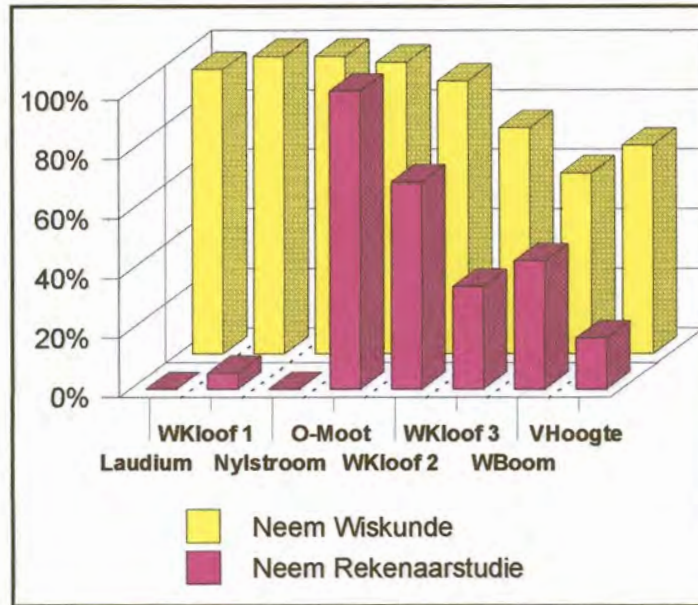
Skoolgroep	Neem Wiskunde %	Neem Rekenaarstudie %	Rekenaar-geletterdheid %
Graad 9			
1 Laudium	95.8%	0%	75.0%
2 Waterkloof 1	100%	5.3%	98.2%
Graad 10			
3 Nylstroom	100%	0%	60.0%
4 Oos-Moot	98.1%	100%	100%
5 Waterkloof 2	91.8%	69.4%	92.9%
Graad 11			
6 Waterkloof 3	76.1%	34.3%	98.5%
7 Wonderboom	60.8%	43.1%	90.2%
8 Voortrekkerhoogte	70.2%	17.0%	89.4%
Totaal	87.0%	36.3%	87.5%

Rekenaarstudie is nie 'n opsie vir die meeste leerders in graad nege nie, daarom is daar slegs 5.3% in Hoërskool Waterkloof wat dit neem. Die meeste leerders neem Wiskunde (87%), maar die leerders in graad elf is die minste geneig om Wiskunde te hê.

Grafiek 5.2 toon deur middel van 'n histogram die leerders aan wat Wiskunde en Rekenaarstudie per skoolgroep neem.

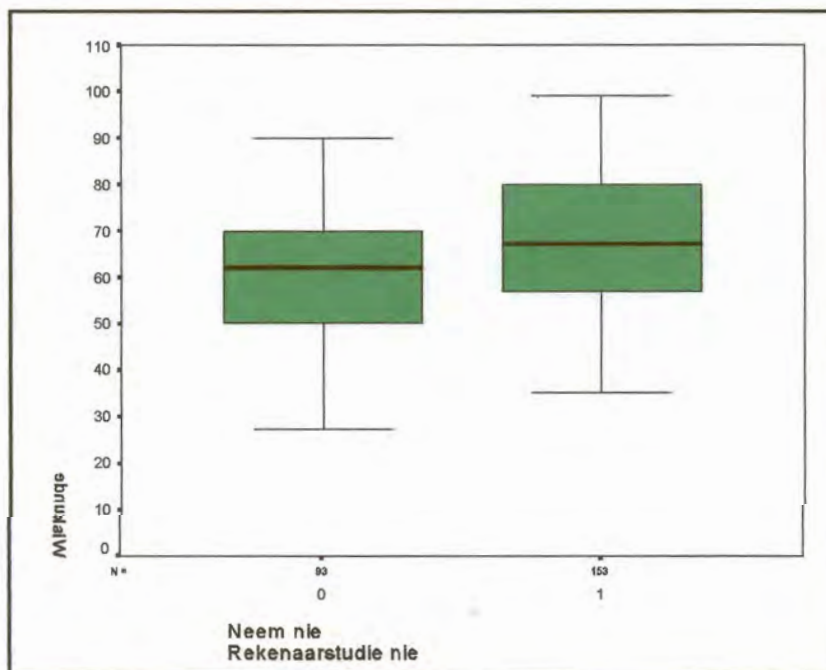
Rekenaarstudie is afwesig by die graad nege's asook in Hoërskool Nylstroom. Dit word deur min leerders geneem in Voortrekkerhoogte (17%), Waterkloof se graad elf's (34.3%) en Wonderboom (43.1%). Die meeste leerders meld egter dat hulle wel rekenaargeletterd is (87.5%), ook in skole of grade waar Rekenaarstudie nie aangebied word nie.

Grafiek 5.2 Leerdere wat Wiskunde en Rekenaarstudie per skoolgroep neem



In grafiek 5.3 word die Wiskundeprestasie tussen leerdere wat Rekenaarstudie neem en dié wat nie die leerarea neem nie, aangedui.

Grafiek 5.3 Wiskundeprestasie van leerdere wat Rekenaarstudie neem en dié wat dit nie neem nie.



Die keuring vir Rekenaarstudie in graad tien en elf word grootliks gebaseer op leerders se Wiskundeprestasie. Daar kan dus aangeneem word dat die groepe in graad tien en elf wat Rekenaarstudie neem 'n selektiewe groep is wat oor hoër Wiskundepunte beskik. Die verskille word in die "box and whiskers plot" in grafiek 5.3 aangedui (die swart lyn in die middel van die groen reghoek dui die veranderlike se mediaan aan, die groen reghoekige area die interkwartiel-reikwydte en die eindpunte of "whiskers" die minimum- en maksimumwaardes.) Die groep (groep 0) wat nie Rekenaarstudie neem nie, het 'n heelwat laer gemiddelde Wiskundeprestasie ($\bar{x} = 60.0$, $sd = 13.7$) as die groep (groep 1) wat wel Rekenaarstudie neem ($\bar{x} = 66.9$, $sd = 14.7$). 'n T-toets toon 'n beduidende statistiese verskil tussen die twee groepe se Wiskundeprestasie op die 1% betekenisvlak ($t = -3.64$, $gv = 244$).

In tabel 5.3 word die Wiskunde en Rekenaarstudie prestasies aangedui.

Tabel 5.3 Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie

Skoolgroep	Neem Wiskunde n	Wiskunde- prestasie \bar{x} (sd)	Neem Rekenaar- studie	Rekenaarstudie- prestasie \bar{x} (sd)
Graad 9				
1 Laudium	47	61.9 (18.6)	0	-
2 Waterkloof 1	57	73.4 (16.5)	2	87.5 (4.9)
Graad 10				
3 Nylstroom	55	68.2 (19.1)	0	-
4 Oos-Moot	53	67.4 (13.5)	53	78.2 (11.8)
5 Waterkloof 2	78	69.7 (14.3)	59	76.5 (14.4)
Graad 11				
6 Waterkloof 3	51	63.2 (12.4)	23	72.9 (14.3)
7 Wonderboom	31	59.8 (13.4)	21	79.1 (20.4)
8 Voortrekkerhoogte	33	52.8 (14.8)	8	56.9 (12.2)
Totaal	405	65.8 (16.4)	166	76.1 (14.9)

Daar is heelwat variansie in die selfgerapporteerde Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie van die leerders per skool. Soos genoem, het leerders in graad nege meestal nie die opsie om Rekenaarstudie te neem nie. Die laagste gemiddelde Wiskundeprestasie kom voor by die Laudium- en Voortrekkerhoogtegroepe.

2.1 OPSOMMING: BESKRYWING VAN DIE STEEKPROEF

Die demografiese gegewens van die steekproef van die 463 leerders uit graad nege tot elf aan verskeie skole in Pretoria word kortliks hier gemeld.

Daar was 266 (57.5%) manlike en 197 (42.5%) vroulike leerders, met 'n gemiddelde ouderdom van 15.5 jaar, en die gemiddelde ouderdom van leerders per graadvlak is telkens een jaar ouer. Daar was 43 swart, 398 blank en 22 Indiërleerders in die steekproef. Die Engelse weergawe van die RSAT is hoofsaaklik deur leerders van Laudium en Voortrekkerhoogte voltooi en verteenwoordig 15% ($n=71$) van die steekproef. Die taalverskille in hierdie twee skole hou verband met verskillende rassegroepe. In Laudium is daar 26 (5.6%) Indiër- en 22 (4.8%) swart leerders, en in Voortrekkerhoogte is daar 17 (3.7%) swart en 30 (6.5%) blanke leerders. Die steekproewe in die ander skole was hoofsaaklik blanke leerders ($n=392$).

Die leerarea Rekenaarstudie is nie 'n opsie vir leerders in graad nege nie, hoewel daar by uitsondering en met spesiale toestemming van die skoolhoof, wel 'n aantal leerders is wat die leerarea neem. Daar is net 36.3% van die ondersoekgroepleerders wat Rekenaarstudie neem. Die meeste leerders neem egter Wiskunde (87%). Die gemiddelde gerapporteerde Wiskundeprestasie is $\bar{x} = 65.8$ ($sd = 16.4$) en die gemiddelde gerapporteerde Rekenaarstudie prestasie is $\bar{x} = 76.1$ ($sd = 14.9$).

Die Rekenaarstudieprestasie is hoër omdat dié leerarea slegs 'n opsie is vir leerders wat goeie Wiskundepunte (60% of hoër) in graad nege behaal het. Dié leerders is alreeds 'n geselekteerde groep. Meer as driekwart van die leerders ($\bar{x} = 76.1$, $sd = 14.9$) meld dat hulle rekenaargeletterd



is.

Die **itemontleding** van die onderskeie subtoetse van die RSAT word vervolgens in detail bespreek.

3 ITEMONTLEDING EN BETROUBAARHEID VAN DIE RSAT

Die Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT) is nuut ontwikkel om 'n aanleg vir Rekenaarstudie te meet en bestaan soos in hoofstuk 4 vermeld uit die sewe geïdentifiseerde subtoetse naamlik: Verbale Tegniese Redenering, Syferreekse, Karaktervergelyking, Sintaksvergelyking, Patroonmatriks, Vloeidiagramme en Dimensionele Redenering.

'n *Itemontleding* is per subtoets gedoen. Op dié wyse is daar gepoog om vas te stel in hoe 'n mate elke item in 'n subtoets 'n bydrae tot die spesifieke subtoets lewer. Vir dié doel word 'n **itemtotaal-korrelasie vir elke subtoets bereken**. Indien hierdie item-korrelasie laag of negatief is, kan die weglating van die item oorweeg word. Ander gegewens wat inligting verskaf het met betrekking tot die behoud of weglating van 'n item, was die betroubaarheidskoëffisiënt vir elke subtoets wanneer die bestaande items behou word, asook die betroubaarheidskoëffisiënt van die subtoets indien 'n item weggelaat sou word. Die **alpha-betroubaarheidskoëffisiënt is bereken** om 'n aanduiding van die betroubaarheid te kry.

Die **resultate van die itemontleding** van die onderskeie subtoetse verskyn vervolgens in **bylaag 1: tabelle A1.1 tot A1.7**.

Die RSAT is toegepas as '**n toets wat 'n kombinasie van spoed en kognitiewe vermoë te meet**. Die spoed is bepaal deur 'n tydslimiet vir elke subtoets toe te pas. Die kognitiewe vermoë is gemeet deur die items progressief moeiliker te maak. Gevolglik is baie van die laaste items op veral die moeiliker subtoetse (soos subtoetse 2 en 4) nie voltooi nie. Dit geld ook vir die eerste toegepaste subtoets (subtoetse 1) wat ook moeilik is maar waar die nuttheid van die subtoets 'n rol speel. Aangesien die laaste items dus nie deur almal voltooi is nie, moes hulle vir die doeleindes van statistiese ontleding uitgehaal word. Items wat deur minstens 80% van die leerders



voltooi is, is gehou vir die statistiese ontledings. Slegs subtoets 7 is deur byna almal voltooi.

Een nadeel hiervan is dat die psigometriese eienskappe van die laaste paar moeiliker items vir die studie verlore is. Die *tweede nadeel* is dat die 20% (of minder) leerders wat nie die items voltooi het wat wel in die statistiese ontledings ingesluit is ook vir die studie verlore is. *Dit is egter die kompromie wat bereik moes word ten einde sinvolle betroubaarheidstatistieke van die RSAT subtoetse te bereken.*

Dit lei tot die volgende **items** en **aantal leerders** wat behoue bly vir die **betroubaarheidsontledings**:

- Subtoets 1: Verbale Tegnieuse Redenering : 15 items voltooi deur 374 leerders.
- Subtoets 2: Syferreekse : 14 items voltooi deur 376 leerders.
- Subtoets 3: Karaktervergelyking : 17 items voltooi deur 380 leerders.
- Subtoets 4: Sintaksvergelyking : 14 items voltooi deur 378 leerders.
- Subtoets 5: Patroonmatriks : 18 items voltooi deur 367 leerders.
- Subtoets 6: Vloediagramme : 17 items voltooi deur 355 leerders.
- Subtoets 7: Dimensionele Redenering : 20 items voltooi deur 434 leerders.

Tabelle 5.4 tot **5.10** verskaf statistieke per toetsitem op antwoorde korrek of verkeerd. Vervolgens volg 'n verduideliking van die betekenis van dié tabelle.

In die eerste kolom word die *items* aangedui. In die tweede kolom word die *aantal wat deur leerders probeer* is, aangedui. Die aantal probeer neem af omdat daar 'n tydslimiet vir elke subtoets was en die laaste items deur minder leerders voltooi is.

Die derde kolom dui die *gemiddelde* aan. Die veranderlikes is digotoom en daarom dui die gemiddelde ook die proporsie korrek aan (in tabel 5.4 kan gesien word dat die gemiddelde van item 1 van subtoets 1, $\bar{x} = 0.92$, en dit beteken dat 92% van die 463 leerders wat die item probeer beantwoord het dit korrek beantwoord het).



Omdat die veranderlikes digotoom is kan die *standaardafwyking*, in kolom vier, nooit 0.50 oorskei nie. Die items wat korrek beantwoord is deur tussen 40% en 60% van leerders het “gemiddelde” moeilikheidswaardes en vertoon ook die hoogste standaardafwykings. Hierdie items is optimaal vir ‘n toets met ‘n tydlimiet.

In die vierde kolom word die *gekorregerde item-totaalkorrelasies* tussen die item en die totaal aangedui. ‘n Afsnypunt van 0.20 is gebruik om *items met lae item-totaal korrelasies uit te haal* en daardeur die *alfa betroubaarheidskoeffisiënt te verhoog*. Dié items is in die tabelle met ‘n kruis (x) gemerk wanneer hulle item-totaalkorrelasies onder 0.20 is, en met ‘n dubbelkruis (xx) wanneer hulle onder 0.10 is.

In die onderste rye van elke tabel word die aantal leerders wat die geselekteerde items op die subtoets voltooi het, die subtoets se gemiddelde (die proporsie korrek as ‘n desimale getal), standaardafwyking en betroubaarheidskoeffisiënt alfa aangedui. Dit word eerstens aangedui ten opsigte van die *items wat deur minstens 80% van die leerders voltooi* is. Indien al die items in die betroubaarheidsontleding ingesluit word val die aantal leerders dramaties, soos byvoorbeeld in tabel 5.4 gesien kan word waar dit vanaf 374 leerders wat 15 items voltooi het na 250 leerders val wat al 20 items voltooi het. Indien slegs hierdie 250 leerders gebruik word vir die betroubaarheidsontleding, sou die toetsprestasies van 124 leerders in hierdie geval verlore wees, en sou sydigheid ingebou word omdat dit slegs die beter en/of vinniger leerders insluit wat al die items voltooi het.

In die heel laaste ry van die tabel word die gegewens aangedui *nadat die items met lae item-totaalkorrelasie*, met ander woorde onder 0.20, verwyder is.

Vervolgens volg tabelle 5.4 tot 5.10 - die itemontleding van die sewe RSAT subtoetse.

Tabel 5.4 Itemontleding van Subtoets 1: Verbale Tegniese Redenering

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek) * $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal korrelasie
Item 01	463	0.92	0.27	0.20
Item 02	462	0.77	0.42	0.19
Item 03	462	0.49	0.50	0.13 x
Item 04	463	0.85	0.35	0.20
Item 05	462	0.62	0.49	0.23
Item 06	461	0.40	0.49	0.30
Item 07	463	0.54	0.50	0.05 xx
Item 08	461	0.61	0.49	0.20
Item 09	460	0.62	0.49	0.30
Item 10	453	0.41	0.49	0.21
Item 11	442	0.76	0.43	0.25
Item 12	430	0.57	0.50	0.25
Item 13	424	0.48	0.50	0.06 xx
Item 14	408	0.77	0.42	0.31
Item 15 **	381	0.61	0.49	0.24
Item 16	355	0.64	0.48	
Item 17	329	0.62	0.49	
Item 18	301	0.50	0.50	
Item 19	269	0.55	0.50	
Item 20	254	0.65	0.48	
Geldige n ***	250			
Subtoets 1	Geldige n ****	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-15	374	9.41	2.58	0.56
Sonder items 3, 7 en 13	374	7.92	2.30	0.59

* Moeilikeheidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.

x: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.20

xx: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.10

***: Die geldige n is die aantal leerders wat al 20 items voltooi het.

****: Hierdie geldige n dui die aantal leerders aan wat al die verminderde items voltooi het.



Tabel 5.5 Itemontleding van Subtoets 2: Syferreekse

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek) * $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal-korrelasie
Item 01	462	0.91	0.29	0.20
Item 02	462	0.92	0.28	0.14 x
Item 03	462	0.50	0.50	0.41
Item 04	456	0.35	0.48	0.32
Item 05	457	0.46	0.50	0.34
Item 06	456	0.77	0.42	0.48
Item 07	445	0.55	0.50	0.42
Item 08	440	0.58	0.49	0.50
Item 09	427	0.56	0.50	0.20
Item 10	431	0.67	0.47	0.56
Item 11	424	0.86	0.35	0.26
Item 12	401	0.76	0.43	0.39
Item 13	393	0.82	0.39	0.43
Item 14 **	387	0.81	0.40	0.43
Item 15	347	0.51	0.50	
Item 16	326	0.66	0.48	
Item 17	319	0.70	0.46	
Item 18	307	0.72	0.45	
Item 19	299	0.73	0.44	
Item 20	292	0.72	0.45	
Geldige n	276			
Subtoets 2	Geldige n	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-14	376	9.60	2.95	0.76
Sonder item 2	377	8.68	2.9	0.76

* Moeilikeheidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.

x: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.20

Tabel 5.6 Itemontleding van Subtoets 3: Karaktervergeelyking

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek) * $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal-korrelasie
Item 01	462	0.97	0.18	0.06 xx
Item 02	463	0.96	0.19	0.13 x
Item 03	463	0.90	0.31	0.06 xx
Item 04	463	0.89	0.32	0.26
Item 05	463	0.96	0.20	0.38
Item 06	462	0.96	0.20	0.41
Item 07	462	0.95	0.23	0.39
Item 08	462	0.93	0.25	0.39
Item 09	459	0.96	0.20	0.40
Item 10	459	0.89	0.31	0.28
Item 11	454	0.93	0.25	0.34
Item 12	452	0.97	0.16	0.42
Item 13	446	0.95	0.23	0.33
Item 14	432	0.83	0.37	0.40
Item 15	422	0.93	0.25	0.45
Item 16	406	0.68	0.47	0.19 x
Item 17 **	381	0.89	0.31	0.32
Item 18	352	0.95	0.21	
Item 19	337	0.90	0.31	
Item 20	325	0.92	0.27	
Geldige n	321			
Subtoets 3	Geldige n	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-17	380	15.65	1.84	0.70
Sonder items 1, 2, 3 en 16	381	12.08	1.70	0.78

* Moeilikeidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.

x: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.20

xx: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.10

Tabel 5.7 Itemontleding van Subtoets 4: Sintaksvergeelyking

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek)* $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal-korrelasie
Item 01	463	0.90	0.30	0.29
Item 02	462	0.60	0.49	0.27
Item 03	459	0.78	0.42	0.29
Item 04	460	0.68	0.47	0.40
Item 05	458	0.70	0.46	0.30
Item 06	456	0.87	0.33	0.43
Item 07	454	0.80	0.40	0.44
Item 08	447	0.66	0.47	0.26
Item 09	444	0.71	0.45	0.12 x
Item 10	441	0.55	0.50	0.14 x
Item 11	418	0.70	0.46	0.23
Item 12	415	0.70	0.46	0.26
Item 13	399	0.35	0.48	0.22
Item 14 **	383	0.76	0.43	0.33
Item 15	360	0.50	0.50	
Item 16	347	0.77	0.42	
Item 17	331	0.82	0.39	
Item 18	313	0.8	0.40	
Item 19	285	0.67	0.47	
Item 20	279	0.72	0.45	
Geldige n	272			
Subtoets 4	Geldige n	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-14	378	10.04	2.57	0.66
Sonder items 9 en 10	378	8.73	2.35	0.67

* Moeilikeheidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.

x: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.20

Tabel 5.8 Itemontleding van Subtoets 5: Patroonmatriks

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek)* $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal-korrelasie
Item 01	463	0.87	0.34	0.29
Item 02	463	0.89	0.32	0.36
Item 03	461	0.86	0.34	0.38
Item 04	461	0.67	0.47	0.26
Item 05	461	0.76	0.43	0.43
Item 06	460	0.82	0.38	0.32
Item 07	457	0.89	0.32	0.45
Item 08	457	0.88	0.32	0.30
Item 09	456	0.64	0.48	0.36
Item 10	455	0.63	0.48	0.32
Item 11	452	0.55	0.50	0.35
Item 12	451	0.60	0.49	0.51
Item 13	440	0.70	0.46	0.41
Item 14	437	0.56	0.50	0.47
Item 15	423	0.71	0.46	0.36
Item 16	410	0.77	0.42	0.30
Item 17	397	0.67	0.47	0.34
Item 18 **	375	0.68	0.47	0.45
Item 19	350	0.62	0.49	
Item 20	335	0.57	0.50	
Geldige n	330			
Subtoets 5	Geldige n	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-18	367	13.54	3.53	0.79
Geen verdere items verwyder				

* Moeilikeidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.

Tabel 5.9 Itemontleding van Subtoets 6: Vloeiogramme

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek) * $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal-korrelasie
Item 01	462	0.92	0.28	0.22
Item 02	462	0.83	0.38	0.32
Item 03	461	0.87	0.33	0.31
Item 04	457	0.35	0.48	0.28
Item 05	460	0.87	0.33	0.33
Item 06	455	0.80	0.40	0.30
Item 07	455	0.79	0.41	0.33
Item 08	451	0.74	0.44	0.44
Item 09	448	0.86	0.34	0.43
Item 10	431	0.50	0.50	0.30
Item 11	420	0.48	0.50	0.49
Item 12	421	0.59	0.49	0.27
Item 13	414	0.86	0.34	0.36
Item 14	410	0.39	0.49	0.38
Item 15	397	0.67	0.47	0.48
Item 16	389	0.79	0.41	0.54
Item 17 **	373	0.35	0.48	0.26
Item 18	355	0.52	0.50	
Item 19	349	0.88	0.33	
Item 20	341	0.86	0.35	
Geldige n	328			
Subtoets 6	Geldige n	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-17	355	11.83	3.27	0.77
Geen verdere items verwyder				

* Moeilikeidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.



Tabel 5.10 Itemontleding van Subtoets 7: Dimensionele Redenering

Item	Aantal probeer	Gemiddeld (proporsie korrek) * $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Gekorrigeerde item-totaal-korrelasie
Item 01	463	0.99	0.11	0.13 x
Item 02	462	0.38	0.49	0.16 x
Item 03	463	0.92	0.26	0.30
Item 04	463	0.91	0.29	0.19 x
Item 05	463	0.80	0.40	0.05 xx
Item 06	463	0.67	0.47	0.33
Item 07	463	0.73	0.45	-0.03 xxx
Item 08	463	0.84	0.37	0.30
Item 09	463	0.29	0.45	0.30
Item 10	463	0.43	0.49	0.13 x
Item 11	461	0.73	0.45	0.53
Item 12	461	0.86	0.35	0.48
Item 13	461	0.74	0.44	0.42
Item 14	462	0.76	0.43	0.27
Item 15	459	0.69	0.46	0.36
Item 16	454	0.54	0.50	0.39
Item 17	452	0.86	0.34	0.50
Item 18	449	0.36	0.48	0.29
Item 19	446	0.59	0.49	0.39
Item 20 **	442	0.81	0.39	0.15 x
Geldige n	434			
Subtoets 7	Geldige n	Gemiddeld $\bar{\chi}$	Standaard-afwyking	Betroubaarheids-koëffisiënt alfa
Items 1-20	434	13.98	3.26	0.71
Sonder items 5 en 7	434	12.43	3.21	0.74
Sonder items 5, 7, 1, 2, 4, 10 en 20	441	8.89	2.81	0.75

* Moeilikeidsindeks

** Betroubaarheidstatistiek bereken op items wat deur 80% van leerders voltooi is.

x: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.20

xx: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.10

xxx: Betroubaarheidskoëffisiënt alfa < 0.00

3.1 OPSOMMING: ITEMONTLEDING VAN DIE SUBTOETSE VAN DIE RSAT

Tydens die proses van itemontleding is daardie items gebruik wat deur minstens 80% van die leerders voltooi is. Die gekorrigeerde item-totaalkorrelasies is daarvolgens gebruik met 'n afsnypunt van 0.20 om swak items uit te haal en die interne betroubaarheid soos gemeet aan die alfa-betroubaarheidskoëffisiënt te verhoog. Dit het die aantal items by elke subtoets verminder, en die betroubaarheid van elke subtoets verhoog. Die resulterende items per subtoets word in tabel 5.11 aangedui.

Tabel 5.11 Opsomming van veranderde RSAT subtoetse na itemontleding

Subtoets	Items verwyder	Aantal items oor	Betroubaarheids- koëffisiënt alfa
1 Verbale Tegniese Redenering	3, 7, 13, 16-20	12	0.59
2 Syferreekse	2, 15-20	13	0.76
3 Karaktervergelyking	1, 2, 3, 16, 18-20	13	0.78
4 Sintaksvergelyking	9, 10, 15-20	12	0.67
5 Patroonmatriks	19-20	18	0.79
6 Vloediagramme	18-20	17	0.77
7 Dimensionele Redenering	1, 2, 4, 5, 7, 10, 20	13	0.75

Volgens DeVellis (1991) kan alfa-koëffisiënte tussen 0.70 en 0.80 as goed, tussen 0.65 en 0.70 as minimaal aanvaarbaar, tussen 0.60 en 0.65 as ongewens en onder 0.60 as onaanvaarbaar bestempel word. Dus is die hoë betroubaarheidskoëffisiënte van subtoetse 5, 3, 6, 2 en 7 “goed”. Subtoets 4 se betroubaarheidskoëffisiënte is “minimaal aanvaarbaar”, en subtoets 1 is onaanvaarbaar laag. Die swak betroubaarheid van subtoets 1 kan moontlik toegeskryf word aan die verkeerde plasing aan die begin van die RSAT en dat die hoë moeilikheidsgraad gekontamineer is met leerderangs en aanpassing op die toets-situasie.



Die gedetailleerde respons-analises van elk van die RSAT subtoetse word in bylaag 1 aangedui saam met die korrekte afleier. Die itemstatistiek per skoolgroep (aantal probeer en aantal korrek) word in bylaag 2: tabelle B1.1 tot B1.7 aangedui. Die verskille tussen skole word egter in meer detail bespreek in afdeling 5.6.3 Die verband tussen skool, graadvlak en die RSAT. Die volgende afdeling ondersoek die konstrugeldigheid van die RSAT met behulp van faktorontleding.

4 GELDIGHEID VAN DIE RSAT

Volgens Arvy *et al.* (1990:287) en Mulder (1981:217) verwys die geldigheid van 'n meetinstrument na "... die mate waarin die instrument daarin slaag om te meet wat dit veronderstel is om te meet". 'n Aanlegtoets vir Rekenaarstudie moet dus daarin slaag om aanleg vir Rekenaarstudie te meet. Die aanlegtoets moet dus daarin slaag om aanleg, soos dit gedefinieer is deur die navorser, te meet. Dié mate waarin die toets daarin slaag, word die geldigheid van die toets genoem. 'n Toets is geldig vir 'n spesifieke doel en dit is daarom noodsaaklik dat daar kennis gedra word van elke situasie waarin die toets gebruik word. Ten einde uitsprake te maak oor die geldigheid van die toets, en vir die doel van hierdie ondersoek, die RSAT, word daar hoofsaaklik gelet op die *inhoudgeldigheid* en die *konstrugeldigheid*.

4.1 INHOUDGELDIGHEID

Met *inhoudgeldigheid* word verwys na die mate waarin die meetinstrument daarin slaag om die inhoud of veld te dek wat getoets en gemeet wil word. Hierdie geldigheid kan nie statisties bepaal nie, maar berus op die mening van die navorser en riglyne van bevoegde persone en instansies rakende die items se bydrae tot die doelstelling van die toets (Mulder, 1981:219).

Sover moontlik is items uit die literatuur afgelei asook verkry deur bestaande aanlegtoetse te bestudeer, asook akademiese instansies se inligtingtegnologiese studieprogramme en korporatiewe instansies se werksomskrywinge as riglyne te gebruik.

Die navorser het die aanvanklike meetinstrument met kollegas bespreek om die inhoudgeldigheid

daarvan te beoordeel. Dit het daartoe gelei dat die bewoording van verskeie items verander is in 'n poging om te verseker dat die toetslinge die gedagte onderliggend aan die items korrek sal interpreteer.

Na afhandeling van bogenoemde wysigings, is die meetinstrument ook aan ses toetslinge gegee om vas te stel of daar enige onduidelikheid oor sekere items bestaan. Verskeie items en veral die instruksies van subtoetse vier, vyf en ses het probleme opgelewer; die toetslinge was onseker oor wat hulle moet doen om die vrae te kan beantwoord. Die Afrikaanse sowel as die Engelse bewoording is gewysig om dit meer verstaanbaar te maak.

4.2 KONSTRUKGELDIGHED

Die *konstrukgeldigheid* van 'n meetinstrument verwys na die wyse waarop die instrument daarin slaag om 'n teoretiese konstruk te meet en kan bepaal word deur onder andere die verband tussen konstrunkte te ondersoek. 'n Algemene wyse waarop konstrukgeldigheid bepaal word, is deur die proses van faktorontleding (Anastasi, 1976:153).

Deur die proses van faktorontleding word die gemeenskaplikheid van veranderlikes, faktore of kenmerke ontleed (Mulder, 1981:111). Die gemeenskaplike kenmerke in die items word geïdentifiseer en indien dit ooreenkom met die aanvanklike konstrunkte, of dan aanlegte wat die navorser wou meet, kan aanvaar word dat die meetinstrument aan die vereistes van konstrukgeldigheid voldoen. Twee van die belangrikste faktorontledingmetodes staan bekend as:

- die sentroïede metode (of swaartepuntmetode)
- die hoofkomponentmetode (Mulder, 1981:112).

Ten einde konstrukgeldigheid by die RSAT te ondersoek, is 'n faktoranalise op die 98 items wat behou is, toegepas. Die tegniek en stappe van faktorontleding word reeds in paragraaf 4.3.1 aan die hand van Kim (1975:469) en Mulder (1981:112) verduidelik.

4.2.1 Konstruktiewe: Een-faktorontleding van die individuele RSAT subtoetse

Die items wat behou gebly het na die itemontleding is gebruik vir 'n faktorontleding van elke subtoets op sy eie.

Faktorontleding word gebruik om die onderliggende patrone of verwantskappe tussen 'n groot aantal veranderlikes te ondersoek, en om te bepaal of die veranderlikes opgesom kan word in 'n paar faktore of komponente. 'n Hoofkomponentfaktorontleding is 'n faktormodel waar die faktore gebaseer word op die totale variansie in die model. Dit maak die aanname dat al die variansies tussen al die veranderlikes gemeenskaplik is en gedeel word (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1998).

Die items is dus gebruik vir 'n individuele faktorontleding van elke subtoets op sy eie om die interne faktorstruktuur van die subtoets te ondersoek. 'n Geforseerde een-faktoroplossing is gebruik om vas te stel of al die items betekenisvol hoog laai op minstens een onderliggende faktor. In hierdie geval is daar aangeneem dat daar nie meer as een subfaktor op elke subtoets verwag word nie. Indien 'n item nie 'n beduidende lading op die eerste faktor getoon het nie, is dit verwyder, en die geforseerde een-faktorontleding is herhaal totdat al die items betekenisvol ($r > 0.35$) op die onderliggende faktor gelaai het. Die afsnypunt van $r < 0.35$ is gebruik omdat die beladings van 'n hoofkomponentfaktorontleding in hierdie geval faktorladings opgelewer het wat 0.05 hoër is as die beladings op 'n gewone (hoofas-) faktorontleding. Die resultate is vergelyk met die beladings op 'n hoofas-faktorontleding en die resultate was identies. Dus kan die resultate met 'n redelike mate van sekerheid interpreteer word.

Vervolgens volg die individuele een-faktoroplossings van subtoetse 1 tot 4 van die RSAT in tabel 5.12 en die individuele een-faktoroplossings van subtoetse 5 tot 7 in tabel 5.13.



Tabel 5.12 Individuele een-faktoroplossing van subtoetse 1 tot 4 van die RSAT

Subtoets 1: Verbale Tegniese Redenering		Subtoets 2: Syferreekse		Subtoets 3: Karaktervergeelyking		Subtoets 4: Sintaksvergeelyking	
Item	Lading	Item	Lading	Item	Lading	Item	Lading
Item 14	0.53	Item 10	0.69	Item 12	0.67	Item 07	0.69
Item 09	0.51	Item 14	0.64	Item 09	0.66	Item 06	0.64
Item 11	0.51	Item 08	0.62	Item 15	0.61	Item 05	0.58
Item 06	0.51	Item 13	0.60	Item 06	0.61	Item 14	0.55
Item 12	0.48	Item 06	0.59	Item 13	0.61	Item 04	0.54
Item 15	0.43	Item 12	0.57	Item 08	0.57	Item 08	0.48
Item 04	0.41	Item 07	0.56	Item 07	0.56	Item 01	0.45
Item 02	0.40	Item 03	0.49	Item 05	0.55	Item 02	0.40
Item 01	0.40	Item 04	0.45	Item 11	0.54	Item 03	0.36
Item 10	0.39	Item 05	0.44	Item 14	0.52	#	
#		#		Item 17	0.43		
				Item 10	0.40		
				#			
Eigenwaarde	2.15	Eigenwaarde	3.30	Eigenwaarde	3.89	Eigenwaarde	2.56
% variansie verklaar	21.5%	% variansie verklaar	33.0%	% variansie verklaar	32.45%	% variansie verklaar	28.66%
# Items met lae beladings verwyder	5, 8	# Items met lae beladings verwyder	1, 9, 11	# Items met lae beladings verwyder	4	# Items met lae beladings verwyder	11, 12, 13

Tabel 5.13 Individuele een-faktoroplossing van subtoetse 5 tot 7 van die RSAT

Subtoets 5: Patroonmatriks		Subtoets 6: Vloeciagramme		Subtoets 7: Dimensionele Redenering	
Item	Lading	Item	Lading	Item	Lading
Item 12	0.62	Item 16	0.70	Item 11	0.75
Item 14	0.59	Item 15	0.63	Item 12	0.75
Item 07	0.57	Item 09	0.61	Item 17	0.74
Item 18	0.54	Item 08	0.58	Item 13	0.70
Item 05	0.53	Item 11	0.56	Item 19	0.51
Item 13	0.51	Item 13	0.51	Item 16	0.49
Item 03	0.49	Item 07	0.51	Item 15	0.49
Item 02	0.47	Item 03	0.47	Item 18	0.43
Item 09	0.47	Item 14	0.46	Item 08	0.36
Item 11	0.46	Item 05	0.43	#	
Item 15	0.44	Item 02	0.42		
Item 06	0.44	Item 06	0.38		
Item 17	0.42	#			
Item 16	0.41				
Item 08	0.41				
Item 10	0.40				
#					
Eigenwaarde	3.92	Eigenwaarde	3.42	Eigenwaarde	3.26
% variansie verklaar	24.55%	% variansie verklaar	28.51%	% variansie verklaar	36.23%
# Items met lae beladings verwyder	1, 4	# Items met lae beladings verwyder	1, 4, 10, 12, 17	# Items met lae beladings verwyder	3, 6, 9, 14

4.2.1.1 Opsomming: Een-faktorontledings van die individuele RSAT subtoetse

Die verwydering van items wat lae faktorbeladings toon, het meegebring dat die interne geldigheid van die subtoetse verhoog is.

In tabel 5.14 word die finale items en betroubaarheidskoëffisiënte vir elke subtoets aangedui. Interessant genoeg het die verwydering van items wat swak op die een-faktoroplossings gelaai het geen betekensvolle invloed op die betroubaarheidskoëffisiënte van die subtoetse gemaak nie. Die betroubaarheidskoëffisiënte het slegs met 1 punt geval by subtoetse 4 en 6.

Tabel 5.14 Opsomming van finale RSAT subtoetse na faktorontleding

Subtoets	Items verwyder na faktorontleding	Finale items	Finale aantal items	Finale betroubaarheidskoëffisiënt alfa
1 Verbale Tegniese Redenering	5, 8	1, 2, 4, 6, 9, 10,11, 12,14, 15	10	0.59
2 Syferreekse	1, 9, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14	10	0.76
3 Karaktervergelyking	4	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17	12	0.78
4 Sintaksvergelyking	11, 12, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14	9	0.66
5 Patroonmatriks	1, 4	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	16	0.79
6 Vloiediagramme	1, 4, 10, 12, 17	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16	12	0.76
7 Dimensionele Redenering	3, 6, 9, 14	8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	9	0.75

Vervolgens word die oorhoofse faktorstruktuur van die RSAT ondersoek.

4.2.2 Konstruktiewe geldigheid: Die oorhoofse faktorstruktuur van die RSAT

Die finale items van elke subtoets is saamgevoeg om 'n totaaltelling per subtoets te vorm. Hierdie tellings is aan 'n *hoofkomponentfaktorontleding* onderwerp om die globale faktorstruktuur van die RSAT te ondersoek. Die resultaat van die twee-faktor faktorontleding wat ortogonaal geroteer is met behulp van 'n ortogonale Varimax-rotasie word in tabel 5.15 gerapporteer. Volgens die Kaiser kriterium (eigenwaardes van 1.00 en hoër) is die twee-fakteloplossing die meeste toepaslik. Die hoër beladings van 0.30 en hoër word in **vetdruk** aangedui in die tabel. Die toetstotaaltellings is saamgestel uit die finale items soos vermeld in tabel 5.14: Opsomming van finale RSAT subtoetse na faktorontleding.

Tabel 5.15 Twee-faktorstruktuur van die RSAT

Subtoets	Faktor 1	Faktor 2
5: Patroonmatriks	0.77	0.27
6: Vloediagramme	0.73	-0.07
2: Syferreekse	0.72	0.09
7: Dimensionele Redenering	0.67	0.06
1: Verbale Tegniese Redenering	0.60	0.23
4: Sintaksvergelyking	0.51	0.40
3: Karaktervergelyking	0.04	0.94
Eigenwaardes	2.96	0.96
% variansie verklaar	42.23%	13.64%
Totale % variansie verklaar	56.87%	

Die *tweede faktor* word gedomineer deur subtoets 3: Karaktervergelyking, wat 'n relatief laer kognitiewe komponent bevat, en 'n meer klerklike faktor is wat visuele diskriminasie en akkurate waarneming meet. Subtoets 4: Sintaksvergelyking wat ook 'n akkurate waarnemings-element bevat laai ook hoog hier, maar ook op die eerste faktor. Die *eerste faktor* bestaan uit die subtoetse met 'n hoë deduktiewe of induktiewe logiese beredeneringskomponent (5:Patroonmatriks, 6:Vloediagramme, 2:Syferreekse en 7:Dimensionele Redenering). Dit sluit ook subtoets 1: Verbale Tegniese Redenering en subtoets 4: Sintaksvergelyking in wat van rekenaarterme en -idees, asook verbale korttermyngeheue gebruik maak.

Indien daar egter nog 'n faktor in 'n drie-faktoroplossing onttrek word kom daar 'n interessante differensiasie tussen die subtoetse na vore deurdat subtoets 3 (Karaktervergelyking) verskuif na 'n eie derde faktor.

Vergelyk tabel 5.16 vir die drie-faktorstruktuur van die RSAT.

Tabel 5.16 Drie-faktorstruktuur van die RSAT

Subtoets	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
6: Vloediagramme	0.81	0.08	0.13
7: Dimensionele Redenering	0.71	0.14	0.07
5: Patroonmatriks	0.67	0.42	0.19
2: Syferreekse	0.65	0.31	-0.13
4: Sintaksvergelyking	0.16	0.78	0.17
1: Verbale Tegnie Redenering	0.25	0.77	0.00
3: Karaktervergelyking	0.10	0.12	0.97
Eigenwaardes	2.96	0.96	0.79
% variansie verklaar	42.23%	13.64%	11.20%
Totale % variansie verklaar	67.08%		

Die *eerste faktor* bestaan veral uit subtoetse waar simbole gemanipuleer word - 'n tipe simboliese beredenering (6: Vloediagramme en 7: Dimensionele Redenering), en ook 'n syfermatige beredenering (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit behels dus abstrakte logiese beredeneringstake, veral beide deduktief maar ook induktief en kan dus 'n **beredenerings-faktor van nuwe abstrakte inhoude** genoem word, wat baie ooreenstem met die algemene intelligensiefaktor (g). Dit kan moontlik ook beskryf word as 'n meting van prosedurale intelligensie.

Die eerste faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: vermoë om nuwe metodes aan te leer, probleemoplossing, logies-analitiese denke en redenasie, kreatief-innoverende denke, aandag aan komplekse detail, numeriese berekeninge, en visualisering.

Die *tweede faktor* word gedomineer deur subtoetse wat 'n verbale komponent het, en wat veral van rekenaarterme en -idees gebruik maak (subtoetse 4: Sintaksvergelyking en 1: Verbale Tegnie Redenering). Dit behels ook laer ladings numeriese beredeneringstake (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit kan dus 'n **beredenering faktor van bekende verbale/numeriese inhoud** genoem word. Dit kan ook moontlik as 'n tipe semantiese intelligensie beskryf word.

Die tweede faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie

geïdentifiseer is: logies-analitiese denke en redenasie, aandag aan komplekse detail.

Die *derde faktor* bestaan hoofsaaklik uit subtoets 3 (Karaktervergelyking) - hierdie subtoets het 'n relatief lae kognitiewe komponent, en is 'n meer **klerklike faktor** wat visuele diskriminasie en akkurate waarneming en inligtingsenkodering meet. Subtoets 4: Sintaksvergelyking en subtoets 5: Patroonmatriks is die enigste subtoetse met hoë beladings op faktore 1 en 2 het, asook 'n kleiner belading op faktor 3. Die faktor kan 'n **visuele herkennings- of waarnemingsfaktor** genoem word.

Die derde faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: visuele herkenning en vergelyking.

Dit is moeilik om die verskillende kognitiewe vermoëns wat die RSAT meet van mekaar te onderskei, aangesien hulle in 'n mindere of meerdere mate almal van mekaar afhanklik is. So sal leerders byvoorbeeld visuele sake kan onthou of tekste beredeneer as die visuele herkenningsvermoë nie gebrekkig is nie. Dit is wel duidelik dat faktor 1 op 'n baie hoë kognitiewe vlak funksioneer, en dat faktor 3 op 'n baie lae kognitiewe vlak funksioneer.

In tabel 5.17 word die korrelasies van al die subtoetse met mekaar aangedui om meer insig te verkry in die faktorstruktuur en die onderliggende verband tussen die subtoetse. Korrelasies van 0.30 en hoër word in **vetdruk** aangedui.

Tabel 5.17 Korrelasiematriks: RSAT subtoetse met mekaar

	Toets 1	Toets 2	Toets 3	Toets 4	Toets 5	Toets 6	Toets 7
Toets 1	-	0.33 **	0.17 **	0.34 **	0.49 **	0.37 **	0.32 **
Toets 2		-	0.10	0.32 **	0.45 **	0.47 **	0.39 **
Toets 3			-	0.24 **	0.28 **	0.21 **	0.19 **
Toets 4				-	0.48 **	0.35 **	0.30 **
Toets 5					-	0.56 **	0.53 **
Toets 6						-	0.46 **
Saamgestelde telling Toets 1-7	0.65 **	0.69 **	0.35 **	0.64 **	0.78 **	0.69 **	0.66 **

** Korrelasie is betekenisvol op die 0.01- betekenisvlak.



Die hoogste korrelasies kom voor tussen *subtoetse 5: Patroonmatriks, 6: Vloeidiagramme, 7: Dimensionele Redenering* en *2: Syferreekse*, wat telkens die eerste faktor by die faktorontledings gevorm het. Subtoets 3: Karaktervergeljking toon baie lae korrelasies met die ander subtoetse - duidelik 'n ander faktor.

Afgesien van subtoets 3, korreleer al die subtoetse redelik hoog met die saamgestelde RSAT telling, en die hoogste korrelasies met subtoets 5: Patroonmatriks. Hierdie faktor het waarskynlik 'n hoë g-faktor, soos die Raven's progressiewe matrikse. Dit mag verklaar waarom subtoets 5 goed korreleer met al die subtoetse in die RSAT, asook Wiskunde en Rekenaarstudie (vergeelyk tabel 5.18).

4.2.2.1 Opsomming: Die globale konstruk- en kriteriumgeldigheid

Na die interne faktorontledings en verwydering van items met lae beladings op 'n een-faktor hoofkomponentontleding is die finale items van elke subtoets saamgevoeg om 'n totaaltelling per subtoets te vorm. Hierdie tellings is aan 'n hoofkomponentfaktorontleding met 'n ortogonale Varimax rotasie onderwerp om die globale faktorstruktuur van die RSAT te ondersoek. Die resultaat was 'n twee- of 'n drie-faktoroplossing. Die drie-faktoroplossing is behou aangesien dit die naaste was aan die verwagte toeretiese onderbou van die RSAT, soos bespreek in die literatuurstudie.

Die eerste faktor bestaan veral uit subtoetse waar simbole gemanipuleer word - 'n tipe simboliese beredenering (6: Vloeidiagramme en 7: Dimensionele Redenering), en ook 'n syfermatige beredenering (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit behels dus abstrakte logiese beredeneringstake, veral beide deduktief maar ook induktief en kan kan dus 'n beredeneringsfaktor van nuwe abstrakte inhoude genoem word, wat baie ooreenstem met die algemene intelligensiefaktor (g). Dit kan moontlik ook beskryf word as 'n meting van prosedurale intelligensie. Die eerste faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: vermoë om nuwe metodes aan te leer, probleemoplossing, logies-analitiese denke en redenasie, kreatief-innoverende denke, aandag aan komplekse detail,



numeriese berekening, en visualisering.

Die tweede faktor word gedomineer deur subtoetse wat 'n verbale komponent het, en wat veral van rekenaarterme en -idees gebruik maak. (subtoetse 4: Sintaksvergelyking en 1: Verbale Tegnie Redenering). Dit behels ook laer ladings numeriese beredeneringstake (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit kan dus 'n beredeneringsfaktor van bekende verbale/numeriese inhoud genoem word. Dit kan ook moontlik as 'n tipe semantiese intelligensie beskryf word. Die tweede faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: logies-analitiese denke en redenasie, aandag aan komplekse detail.

Die derde faktor bestaan hoofsaaklik uit subtoets 3 (Karaktervergelyking) - hierdie subtoets het 'n relatief lae kognitiewe komponent, en is 'n meer klerklike faktor wat visuele diskriminasie en akkurate waarneming en inligtingsenkodering meet. Subtoets 4: Sintaksvergelyking en subtoets 5: Patroonmatriks is die enigste subtoetse wat hoë beladings op faktore 1 en 2 het asook 'n kleiner belading op faktor 3. Die faktor kan 'n visuele herkenning- of waarnemingsfaktor genoem word.

Dit is moeilik om die verskillende kognitiewe vermoëns wat die RSAT meet van mekaar te onderskei, aangesien hulle in 'n mindere of meerdere mate almal van mekaar afhanklik is. So sal mense byvoorbeeld visuele sake kan onthou of tekste beredeneer as die visuele herkenningvermoë nie gebrekkig is nie. Dit is wel duidelik dat faktore 1 en 2 verband hou met 'n baie hoë kognitiewe vlak, en dat faktor 3 verband hou met 'n baie lae kognitiewe vlak.

Die korrelasiematriks tussen al die subtoetse op die RSAT dui aan dat die hoogste korrelasies voorkom tussen subtoetse 5: Patroonmatriks, 6: Vloedigramme, 7: Dimensionele Redenering en 2: Syferreekse. Hierdie subtoetse vorm telkens die eerste faktor by die faktorontledings. Subtoets 3: Karaktervergelyking toon baie lae korrelasies met die ander subtoetse en is dus duidelik 'n ander faktor. Aangesien van subtoets 3, korreleer al die subtoetse redelik hoog met die saamgestelde RSAT telling, en die hoogste korrelasies met subtoets 5: Patroonmatriks. Hierdie faktor het waarskynlik 'n hoë g-faktor. Dit mag verklaar waarom subtoets 5 in die volgende

paragraaf 4.2.3 goed korreleer met al die subtoetse in die RSAT, asook Wiskunde en Rekenaarstudie.

4.2.3 Kriteriumgeldigheid: Korrelasies tussen die RSAT en Wiskunde- en Rekenaarstudie prestasie

Die kriteriumgeldigheid van die subtoetse is ondersoek deur korrelasies met Wiskunde en Rekenaarstudie prestasie te bereken. Die aantal leerders wat Rekenaarstudie neem is heelwat laer as die aantal wat Wiskunde neem omdat Rekenaarstudie nie in graad nege aangebied word nie, en omdat daar keuring gegrond op prestasie in Wiskunde plaasvind.

Tabel 5.18 Korrelasiematriks: RSAT subtoetse met Wiskunde en Rekenaarstudiepunte

Subtoets	Wiskundeprestasie	Rekenaarstudieprestasie
1: Verbale Tegnieuse Redenering	0.30 ** <i>n=327</i>	0.44 ** <i>n=156</i>
2: Syfferreekse	0.36 ** <i>n=331</i>	0.24 ** <i>n=157</i>
3: Karaktervergelyking	0.26 ** <i>n=337</i>	0.17 * <i>n=147</i>
4: Sintaksvergelyking	0.21 ** <i>n=336</i>	0.09 <i>n=154</i>
5: Patroonmatriks	0.38 ** <i>n=325</i>	0.37 ** <i>n=142</i>
6: Vloiediagramme	0.33 ** <i>n=328</i>	0.35 ** <i>n=153</i>
7: Dimensionele Redenering	0.32 ** <i>n=388</i>	0.24 ** <i>n=164</i>
RSAT totaal telling (kombinasie van subtoetse 1 tot 7)	0.40 ** <i>n=219</i>	0.41 ** <i>n=113</i>

** Korrelasie is betekenisvol op die 0.01- betekenisvlak.

* Korrelasie is betekenisvol op die 0.05 - betekenisvlak.



Die hoër korrelasies van 0.30 opwaarts word in **vetdruk** aangedui. Let op die laer aantal leerders (n) by Rekenaarstudie wat die graad nege-groep uitsluit.

Die beste metings in terme van die Wiskunde kriteriumtelling is in orde van belangrikheid: 5: Patroonmatriks, 2: Syferreekse, 6: Vloiediagramme, 7: Dimensionele Redenering, 1: Verbale Tegnie Redenering, asook die RSAT totaalstelling. Die ander subtoetse, 3: Karaktervergelyking en 4: Sintaksvergelyking het laer, dog statisties betekenisvolle korrelasies met Wiskunde. Dit is opmerklik dat die subtoetse wat hoog laai op faktor 1 van die driefaktoroplossing die hoogste korrelasies met Wiskunde het.

Die beste metings in terme van die Rekenaarstudie kriteriumtelling is in orde van belangrikheid: 1: Verbale Tegnie Redenering, 5: Patroonmatriks, 6: Vloiediagramme, asook die RSAT totaalstelling. Ander korrelasies is met 2: Syferreekse, 7: Dimensionele Redenering, en 3: Karaktervergelyking. Die enigste nie-betekenisvolle korrelasie is met subtoets 4: Sintaksvergelyking. Die hoogste lading (subtoets 1: Verbale Tegnie Redenering) korreleer die hoogste met Rekenaarstudie, maar teen die verwagting in korreleer die tweede hoogste subtoets op faktor 2 (4: Sintaksvergelyking) nie met Rekenaarstudie nie. Dit is moeilik om te verklaar waarom subtoets 4 nie hoog korreleer met Rekenaarstudie nie. Gevolglik lei dit tot 'n bevraagtekening van die waarde en geldigheid van hierdie subtoets.

In die lig van die lae korrelasies van 4: Sintaksvergelyking, sou mens kon oorweeg om die subtoets weg te laat. 'n Vinnige ondersoek van die invloed hiervan op die drie-faktorontleding is dat die basiese struktuur van die drie faktore in tabel 5.16 behoue bly.

4.2.3.1 Opsomming van kriteriumgeldigheid: Korrelasies tussen die RSAT en Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie

Die kriteriumgeldigheid van die subtoetse in die RSAT is ondersoek deur korrelasies met Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie te bereken.



Die beste metings in terme van die Wiskundekriteriumtelling is in orde van belangrikheid: 5: Patroonmatriks, 2: Syferreekse, 6: Vloediagramme, 7: Dimensionele Redenering, 1: Verbale Tegnie Redenering, asook die RSAT totaalstelling. Die ander subtoetse, 3: Karaktervergelyking en 4: Sintaksvergelyking het laer, dog statisties betekenisvolle korrelasies met Wiskunde. Dit is opmerklik dat die subtoetse wat hoog laai op faktor 1 van die driefaktoroplossing die hoogste korrelasies met Wiskunde het.

Die beste metings in terme van die Rekenaarstudiekriteriumtelling is in orde van belangrikheid: 1: Verbale Tegnie Redenering, 5: Patroonmatriks, 6: Vloediagramme, asook die RSAT totaalstelling. Ander korrelasies is met 2: Syferreekse, 7: Dimensionele Redenering, en 3: Karaktervergelyking. Die enigste nie-betekenisvolle korrelasie is met subtoets 4: Sintaksvergelyking. Die hoogste lading (subtoets 1: Verbale Tegnie Redenering) korreleer die hoogste met Rekenaarstudie, maar teen die verwagting in korreleer die tweede hoogste subtoets op faktor 2 (4: Sintaksvergelyking) nie met Rekenaarstudie nie. Dit is moeilik om te verklaar waarom subtoets 4 nie hoog korreleer met Rekenaarstudie nie en lei tot 'n bevraagtekening van die waarde en geldigheid van hierdie subtoets.

In die lig van die lae korrelasies van 4: Sintaksvergelyking, sou oorweeg kon word om die subtoets uit te haal. 'n Vinnige inspeksie van die invloed hiervan op die drie-faktorontleding is dat die basiese struktuur van die drie faktore in tabel 5.16 behoue bly. Andersinds is die korrelasies met die kriteriummetings aanduidend van bevredigende toetskriteriumgeldigheid, hoewel ander kriteria ingesluit sou kon word, soos prestasie in Engels, en dalk ander kognitiewe metings.

4.3 Die verband tussen demografiese veranderlikes en die RSAT

Vervolgens word die verband tussen die veranderlikes geslag, toetstaal, graadvlak, en skool met die RSAT bespreek.

4.3.1 Die verband tussen geslag en die RSAT

Daar is 'n statisties beduidende verskil tussen manlike en vroulike leerders op die totale RSAT prestasie ($t=3.03$, grade van vryheid = 243, $p<0.01$). Die manlike leerders se gemiddelde prestasie ($\bar{X}=7.89$, $sd=1.19$) is ook hoër as dié van die vroulike leerders s'n ($\bar{X}=7.35$, $sd=1.37$). Die verskille vir elke subtoets word in tabel 5.19 gegee. Die waardes van 'n eenrigting Anova dui op statisties betekenisvolle verskille vir die geslagsgroepe op subtoetse 2, 5, 6 en 7.

Dit sou dus raadsaam wees om verskillende norms op te stel vir die geslagsgroepe ten opsigte van hierdie subtoetse.

Tabel 5.19 Prestasie van geslagsgroepe op die RSAT subtoetse

Subtoets	Geslag	n	Gemiddelde	Standaard afwyking	F-waarde	p-waarde	
1: Verbale Tegniese Redenering	Manlik	226	6.86	1.92	3.16	.076	
	Vroulik	149	6.48	2.16			
2: Syferreekse	Manlik	232	6.70	2.44	13.56	.000	**
	Vroulik	146	5.71	2.68			
3: Karaktervergelyking	Manlik	219	9.32	1.33	0.02	.943	
	Vroulik	162	9.33	1.33			
4: Sintaksvergelyking	Manlik	231	7.77	2.22	0.16	.682	
	Vroulik	150	7.68	1.97			
5: Patroonmatriks	Manlik	225	7.83	1.86	18.1	.000	**
	Vroulik	142	6.92	2.19			
6: Vloediagramme	Manlik	223	7.92	1.94	15.03	.000	**
	Vroulik	152	7.08	2.23			
7: Dimensionele Redenering	Manlik	257	7.61	2.16	50.33	.000	**
	Vroulik	184	5.97	2.66			

** Statisties betekenisvol verskillend op die 1%-betekenisvlak.

Daar is geen post hoc Sheffe-toetsing nie omdat daar slegs 2 groepe (manlik/vroulik) op die onafhanklike veranderlike was.



4.3.2 Die verband tussen taal en die RSAT

Baie minder Engelse RSAT weergawes ($n=17$) is voltooi relatief tot die Afrikaanse RSAT ($n=228$). Die gemiddelde RSAT prestasie op die Engelse weergawe ($=6.50$, $sd = 1.25$) is heelwat laer as dié van die Afrikaanse RSAT ($=7.80$, $sd = 1.24$). Die verskil is beduidend ($t=4.15$, grade van vryheid=234, $p<0.01$). Die verskil is egter 'n refleksie van die swakker prestasie van leerders by Voortrekkerhoogte en Laudium waar die grootste aantal toetslinge die RSAT in Engels afgeleë het.

Dit is dus nie moontlik om aparte norms te bepaal vir die Engelse weergawe van die RSAT nie.

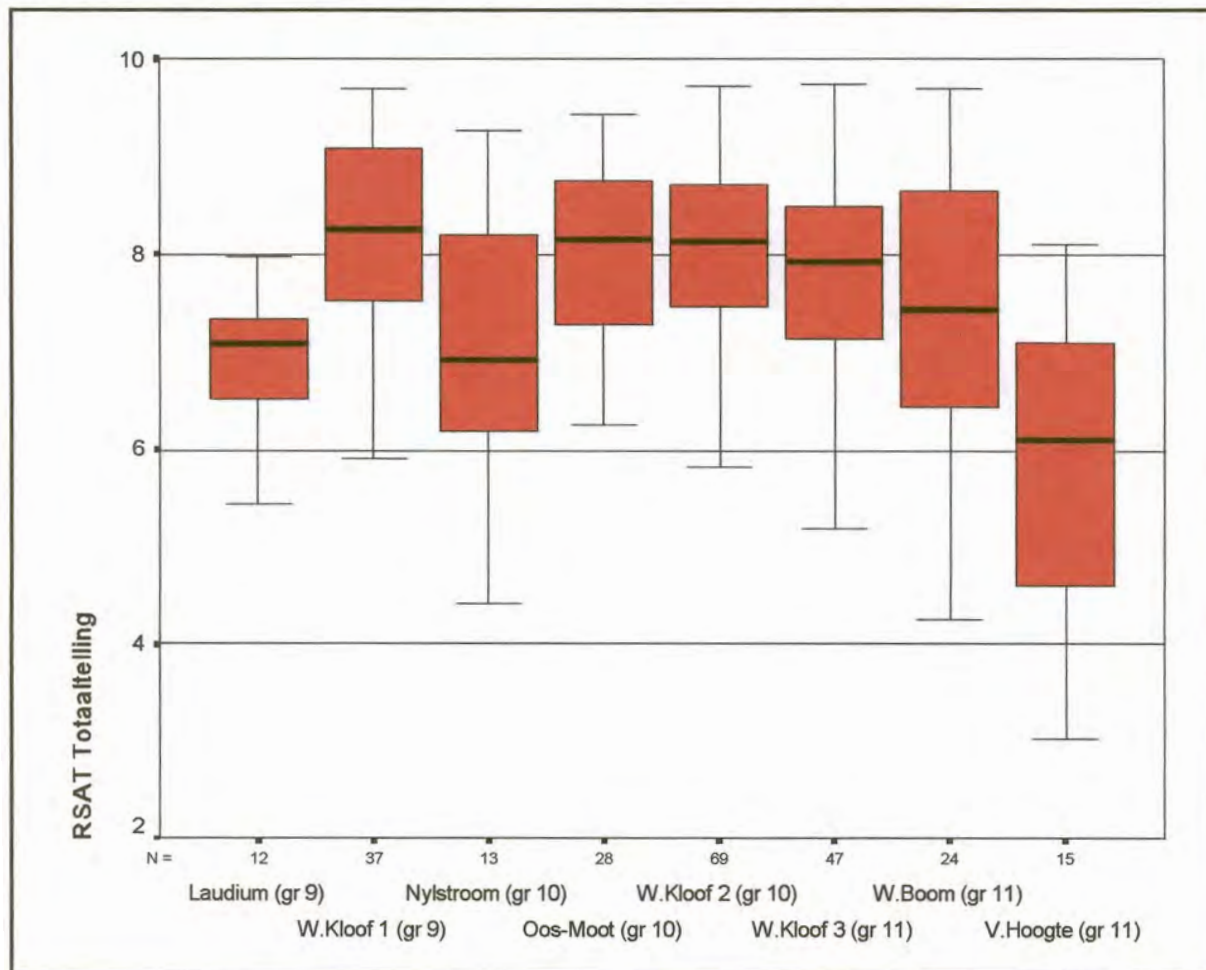
4.3.3 Die verband tussen skool, graadvlak en die RSAT

Grafiek 5.4 toon die verspreiding van RSAT totaaltellings per skoolgroep aan.

Die “box and whiskers plot” in grafiek 5.4 dui die relatiewe verspreiding van RSAT prestasie by elke skool aan (soos voorheen vermeld dui die swart lyn in die middel van die reghoek dui die veranderlike se mediaan aan, die rooi reghoekige area die interkwartielreikwydte en die eindpunte of “whiskers” die minimum en maksimumwaardes.)

Die beste oorhoofse prestasies kom voor by Waterkloof se graad nege, tien en elf-leerders en by Oos-Moot. Die swakste prestasie kom by Laudium, Nylstroom en Voortrekkerhoogte voor.

Grafiek 5.4: Verspreiding van RSAT prestasie per skoolgroep



Teen die verwagting in het ouderdom en graadvlak nie 'n groot oorhoofse invloed op RSAT prestasie nie. Selfs binne een skool, naamlik Waterkloof, is die gemiddelde prestasie (sien tabelle 5.20 tot 5.22) van die jongste groep (die graad nege's) die hoogste en doen die oudste groep (die graad elf's) die swakste. Dit beteken dat daar verskille tussen groepe onderling per graad is wat die samestelling van norms bemoeilik.

Soos reeds vermeld, word die **gedetailleerde itemstatistiek per skoolgroep** (aantal probeer en aantal korrek) in **bylaag 2** aangedui.

Die opsommende itemstatistieke vir elke subtoets by elke skool word vervolgens aangebied.

Tabel 5.20 Beskrywende statistiek van die RSAT vir graad nege-skoolgroepe

	Graad 9			
	1. Laudium		2. Waterkloof (1)	
	n	\bar{x} (sd)	n	\bar{x} (sd)
1: Verbale Tegniiese Redenering	24	5.25 (2.11)	54	6.83 (1.79)
2: Syferreekse	20	4.90 (1.94)	55	6.98 (2.38)
3: Karaktervergelyking	37	8.94 (1.47)	51	9.69 (0.71)
4: Sintaksvergelyking	19	4.91 (2.32)	53	8.45 (1.66)
5: Patroonmatriks	27	5.99 (2.47)	55	8.43 (1.27)
6: Vloediagramme	22	6.40 (2.48)	46	8.59 (1.44)
7: Dimensionele Redenering	39	4.47 (2.58)	54	8.40 (1.55)
RSAT totaalstelling	12	6.94 (0.71)	37	8.27 (0.91)

Tabel 5.21: Beskrywende statistiek van die RSAT vir graad tien-skoolgroepe

	Graad 10					
	3. Nylstroom		4. Oos-Moot		5. Waterkloof (2)	
	n	\bar{x} (sd)	n	\bar{x} (sd)	n	\bar{x} (sd)
1: Verbale Tegniiese Redenering	28	5.82 (2.21)	52	7.54 (1.60)	80	7.55 (1.71)
2: Syferreekse	38	5.71 (2.65)	51	7.39 (2.17)	82	6.35 (2.67)
3: Karaktervergelyking	38	8.82 (2.28)	41	9.21 (1.41)	79	9.53 (0.75)
4: Sintaksvergelyking	46	7.75 (1.90)	46	7.13 (1.84)	82	8.46 (1.73)
5: Patroonmatriks	42	6.25 (2.13)	37	8.13 (1.53)	80	8.05 (1.66)
6: Vloediagramme	39	7.41 (2.11)	51	7.65 (2.30)	79	7.84 (1.89)
7: Dimensionele Redenering	53	5.58 (2.46)	53	7.86 (2.00)	84	7.76 (1.75)
RSAT totaalstelling	13	7.04 (1.46)	28	8.02 (0.99)	69	7.98 (1.14)

Die Laudium-groep (tabel 5.20) het dit redelik moeilik gevind om subtoetse 1, 2, 4 en 6 te voltooi.

Die laagste gemiddelde RSAT prestasie is by Voortrekkerhoogte (tabel 5.22) en dan Laudium en Nylstroom (tabel 5.21). Hierdie groepe is almal uit verskillende graadvlakke.

Tabel 5.22: Beskrywende statistiek van die RSAT vir graad elf-skoolgroepe

	Graad 11					
	6. Waterkloof (3)		7. Wonderboom		8. Voortrekker- hoogte	
	n	\bar{x} (sd)	n	\bar{x} (sd)	n	\bar{x} (sd)
1: Verbale Tegnieuse Redenering	57	6.95 (1.96)	47	6.49 (1.77)	33	4.91 (2.05)
2: Syferreekse	61	6.87 (2.55)	40	5.95 (2.47)	31	4.42 (2.29)
3: Karaktervergelyking	63	9.56 (0.97)	43	9.57 (0.90)	29	8.65 (2.16)
4: Sintaksvergelyking	65	8.15 (2.02)	44	7.90 (2.02)	26	5.81 (2.36)
5: Patroonmatriks	58	7.64 (1.97)	41	7.71 (1.91)	27	5.72 (2.24)
6: Vloeidiagramme	61	8.16 (1.44)	43	7.38 (1.96)	34	5.74 (2.57)
7: Dimensionele Redenering	67	7.41 (2.16)	45	7.38 (2.44)	46	5.12 (2.72)
RSAT totaalstelling	47	7.83 (1.10)	24	7.41 (1.43)	15	5.86 (1.60)

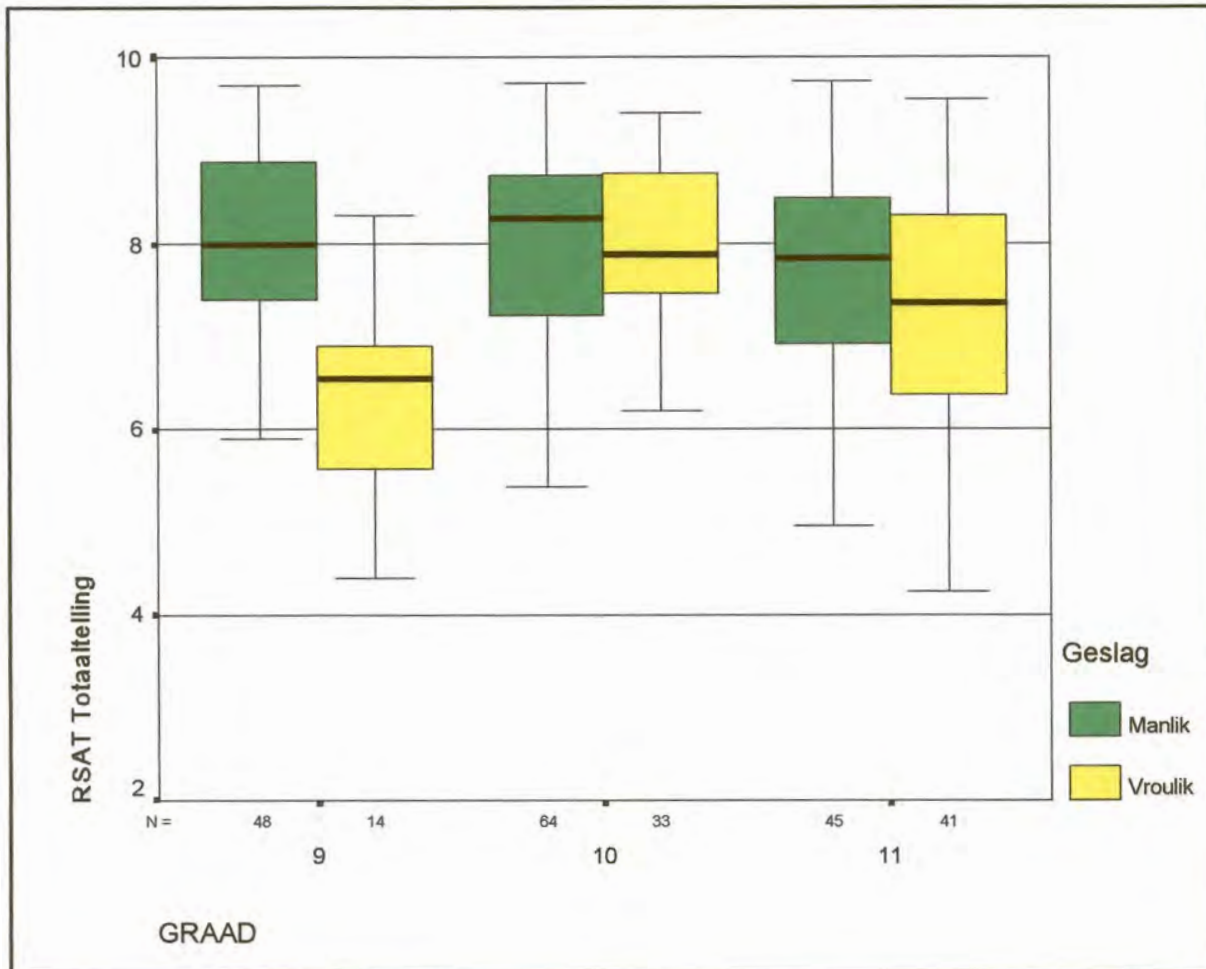
'n Eenrigtingvariansieontleding vir verskille op die RSAT totaalstelling tussen die skole is betekenisvol ($F=9.32$, grade van vryheid=244, $p < 0.001$). Post hoc Scheffe-toetse op die groepe in die Anova dui op statistiese betekenisvolle verskille tussen slegs Voortrekkerhoogte met Waterkloof se graad nege, tien en elf-leerders.

Daar is dus nie konsekwente patrone van prestasie tussen die verskillende graadgroepe op die RSAT in hierdie steekproef nie. Dit maak die bepaling van norms per graadvlakke vanuit hierdie studie problematies.

4.3.4 Die verband tussen graadvlak, geslag en die RSAT

Die verband word vervolgens in grafiek 5.5 uiteengesit.

Grafiek 5.5 Verspreiding van RSAT prestasie per graadvlak en geslag



Soos gesien kan word in grafiek 5.5 is die swakker oorhoofse prestasie van vroulike leerders redelik groot by die graad nege-groep, en relatief klein by die graad tien en elf-groepe. Die beste RSAT prestasie in hierdie steekproef is by die graad tien-groep, en die manlike graad nege-groep presteer ook relatief hoog. Dit is moontlik dat hierdie verskille in prestasie te wyte is aan idiosinkratiese verskille in die betrokke steekproef, en waarskynlik nie beskrywend is van die verwagte RSAT prestasie van leerders in die groter Gautengarea nie.

4.3.5 Opsomming: Die verband tussen demografiese veranderlikes en die RSAT

Daar is 'n statisties beduidende verskil tussen manlike en vroulike leerders op die totale RSAT



prestasie. Die manlike leerders se gemiddelde prestasie ($\bar{\chi} = 7.89$, $sd = 1.19$) is hoër as die van die vroulike leerders ($\bar{\chi} = 7.35$, $sd = 1.37$). Die waardes van 'n eenrigting Anova dui op statisties betekenisvolle verskille vir die geslagsgroepe op subtoetse 2, 5, 6 en 7. Dit sou dus raadsaam wees om verskillende norm op te stel vir die geslagsgroepe ten opsigte van hierdie subtoetse.

Weinig van die Engelse weergawe ($n=17$) van die RSAT is voltooi, relatief tot die Afrikaanse RSAT ($n=228$). Die gemiddelde RSAT prestasie op die Engelse weergawe ($\bar{\chi} = 6.50$, $sd = 1.25$) is heelwat laer as dié van die Afrikaanse RSAT ($\bar{\chi} = 7.80$, $sd = 1.24$). Die verskil is statisties beduidend ($t=4.15$, grade van vryheid=234, $p<0.01$). Die verskil is egter 'n refleksie van die swakker prestasie van leerders by Voortrekkerhoogte en Laudium waar die grootste aantal toetslinge die RSAT in Engels afgeleë het. Dit is dus nie moontlik om aparte norms te bepaal vir die Engelse weergawe van die RSAT nie.

Die RSAT prestasie van leerders van elke skool toon dat die beste oorhoofse prestasies voorkom by Waterkloof se graad nege, tien en elf-leerders, asook by Oos-Moot. Die swakste prestasie kom by Laudium, Nylstroom en Voortrekkerhoogte voor.

Teen die verwagting in het ouderdom en graadvlak nie 'n groot oorhoofse invloed op RSAT prestasie nie. Selfs binne een skool, naamlik Waterkloof, is die gemiddelde prestasie van die jongste groep (die graad nege's) die hoogste en doen die oudste groep (die graad elf's) die swakste. Dit beteken dat daar verskille tussen groepe onderling per graad is wat die samestelling van norms bemoeilik.

Die opsommende itemstatistieke vir elke subtoets by elke skool toon dat die Laudium-groep dit redelik moeilik gevind het om subtoetse 1, 2, 4 en 6 te voltooi. Die laagste gemiddelde RSAT prestasie is by Voortrekkerhoogte, Laudium en Nylstroom. Hierdie groepe spreek almal verskillende graadvlakke van graad nege tot elf aan. 'n Eenrigtingvariëansieontleding vir verskille op die RSAT totaalstelling tussen die skole is betekenisvol ($F=9.32$, grade van vryheid=244, $p<$



0.001). Post hoc Scheffé-toetse dui op statistiese betekenisvolle verskille tussen graad nege, tien en elf-leerders van Voortrekkerhoogte en Waterkloof. Daar is dus nie konsekwente patrone van prestasie tussen die verskillende graadgroepe op die RSAT in hierdie steekproef nie. Dit maak die bepaling van norms per graadvlakke vanuit hierdie studie problematies.

Die swakker oorhoofse prestasie van vroulike leerders is die grootste by die graad nege-groep, en is relatief klein by die graad tien- en elf-groepe. Die beste RSAT prestasie in hierdie steekproef is by die graad tien-groep, en die manlike graad nege-groep presteer ook relatief hoog. Dit is moontlik dat hierdie verskille in prestasie te wyte is aan idiosinkratiese verskille in die betrokke steekproef, en waarskynlik nie beskrywend is van die verwagte RSAT prestasie van leerders in die groter Gautengarea nie. Dit word gevolglik aanbeveel dat daar nie gepoog word om normtabelle met hierdie steekproef saam te stel nie.

5. SAMEVATTING VAN DIE RESULTATE

Die hoofstuk begin met 'n bespreking van die demografiese gegewens van die steekproef van die 463 leerders uit graad nege tot elf aan verskeie skole in en om Pretoria. Die geslagsverskille, ouderdomme, rasverspreidings, taalverskille, Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie, en rekenaargeletterdheidsvlakke is bespreek.

Die *interne betroubaarheid* van die RSAT is bepaal en *verhoog met behulp van itemontleding*. Vanweë die tydslimiete op elke subtoets is baie van die laaste items op veral die moeiliker subtoetse (soos subtoetse 2 en 4) nie voltooi nie, veral deur leerders wat 'n stadige werkspoed het. Aangesien heelwat van die laaste items dus nie deur almal voltooi is nie, moes hulle vir die doeleindes van statistiese ontleding uitgehaal word. Items wat deur minstens 80% van die leerders voltooi is, is gehou vir die statistiese ontledings. 'n Afsnypunt van 0.20 op die gekorrigeerde item-totaalkorrelasies tussen die item en die toetstotaal is gebruik om items met lae item-totaalkorrelasies uit te haal en daardeur die alfa-betroubaarheidskoëffisiënt van die toets te verhoog. Dit het die aantal items by elke subtoets verminder, en die betroubaarheid van elke subtoets verhoog (sien tabel 5.11).

Subtoets 1 het 'n swak betroubaarheidskoëffisiënt wat moontlik toegeskryf word aan die verkeerde plasing aan die begin van die RSAT en dat die hoë moeilikheidsgraad gekontameneer is met leerderangs en aanpassing by die toetsituasie. Die ander subtoetse het almal goeie betroubaarheidskoëffisiënte en een is “minimaal aanvaarbaar”.

Vervolgens is die *konstruktiviteit* van die RSAT met behulp van interne hoofkomponent-faktorontledings bepaal. 'n Geforseerde een-faktor faktorontleding is gebruik om vas te stel of al die items van elke subtoets betekenisvol hoog laai op een onderliggende faktor. Die geforseerde een-faktor faktorontledings is herhaal totdat al die items betekenisvol ($r > 0.35$) op die onderliggende faktor gelaai het. Die verwydering van items wat lae faktorbeladings toon, het meegebring dat die interne geldigheid van die subtoetse verhoog is. In tabel 5.11 word die finale items en betroubaarheidskoëffisiënte vir elke subtoets aangedui.

Na die *interne faktorontledings* en verwydering van items met lae beladings op 'n een-faktorhoofkomponent ontleding is die finale items van elke subtoets saamgevoeg om 'n totaaltelling per subtoets te vorm. Hierdie tellings is aan 'n hoofkomponentfaktorontleding met 'n ortogonale Varimax-rotasie onderwerp om deur middel van die globale faktorstruktuur die konstruktiviteit van die RSAT verder te ondersoek. Die resultaat was 'n twee- of 'n drie-faktoroplossing. Die drie-faktoroplossing is behou aangesien dit die naaste was aan die verwagte toeretiese onderbou van die RSAT soos bespreek in die literatuurstudie.

Die eerste faktor omsluit die subtoetse waar simbole gemanipuleer word - 'n tipe simboliese beredenering (6: Vloiediagramme en 7: Dimensionele Redenering), en ook 'n syfermatige beredenering (5: Patroonmatriks en 2: Syferreeks). Dit behels dus abstrakte logiese beredeneringstake, veral beide deduktief maar ook induktief en kan kan dus 'n beredenerings-faktor van nuwe abstrakte inhoude genoem word, wat baie ooreenstem met die algemene intelligensiefaktor (“g”). Hierdie subtoetse kan moontlik ook beskryf word as 'n meting van prosedurale intelligensie. Die volgende vermoëns kom voor in die eerste faktor: die vermoë om nuwe metodes aan te leer, probleemoplossing, logies-analitiese denke en redenasie, kreatief-innoverende denke, aandag aan komplekse detail, numeriese berekeninge, en visualisering.

Die tweede faktor bestaan uit subtoetse wat 'n verbale komponent het (subtoetse 4: Sintaksvergeelyking en 1: Verbale Tegnieise Redenering). Dit behels ook laer ladings numeriese beredeneringstake (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit kan dus 'n beredeneringsfaktor van bekende verbale/numeriese inhoud genoem word. Dit kan ook moontlik as 'n tipe semantiese intelligensie beskryf word. Die tweede faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: logies-analitiese denke en redenasie, aandag aan komplekse detail.

Die derde faktor bestaan hoofsaaklik uit subtoets 3 (Karaktervergeelyking) - hierdie subtoets het 'n relatief lae kognitiewe komponent, en is 'n meer klerklike faktor wat visuele diskriminasie en akkurate waarneming en inligtingsenkodering meet. Subtoets 4: Sintaksvergeelyking en subtoets 5: Patroonmatriks is die enigste subtoetse wat hoë beladings op faktore 1 en 2 het, asook 'n kleiner belading op faktor 3. Die faktor kan 'n visuele herkennings- of waarnemingsfaktor genoem word.

Die kognitiewe vermoëns wat die RSAT meet, is in 'n mindere of meerdere mate almal van mekaar afhanklik. Dit is wel duidelik dat faktore 1 en 2 verband hou met 'n baie hoë kognitiewe vlak terwyl faktor 3 verband hou met 'n baie lae kognitiewe vlak.

'n Korrelasiematriks (vergeelyk, paragraaf 5.17) dui aan dat die hoogste korrelasies voorkom tussen subtoetse:

- Subtoets 5 Patroonmatriks
- Subtoets 6 Vloeidiagramme
- Subtoets 7 Dimensionele Redenering
- Subtoets 2 Syferreekse.

Hierdie subtoetse vorm telkens die eerste faktor by die faktorontledings. Subtoets 3: Karaktervergeelyking toon baie lae korrelasies met die ander subtoetse en is dus duidelik 'n ander faktor. Afgesien van *subtoets 3, korreleer al die subtoetse redelik hoog met die saamgestelde*



RSAT telling, en die hoogste korrelasies met subtoets 5: Patroonmatriks. Hierdie faktor het waarskynlik 'n hoë “g”-faktor. Dit mag verklaar waarom subtoets 5 goed korreleer met al die subtoetse in die RSAT, asook Wiskunde en Rekenaarstudie.

Die kriteriumgeldigheid van die subtoetse is ondersoek deur korrelasies met Wiskunde en Rekenaarstudieprestasie te bereken. Die beste metings in terme van die *Wiskundekriteriumtelling* is in orde van belangrikheid:

- Subtoets 5 Patroonmatriks
- Subtoets 2 Syferreekse
- Subtoets 6 Vloediagramme
- Subtoets 7 Dimensionele Redenering
- Subtoets 1 Verbale Tegnie Redenering,
asook die RSAT totaalstelling.

Subtoetse, 3: Karaktervergelyking en 4: Sintaksvergelyking het laer, dog statisties betekenisvolle korrelasies met Wiskunde. Dit is opmerklik dat die subtoetse wat hoog laai op faktor 1 van die driefaktoroplossing die hoogste korrelasies met Wiskunde het.

Die beste metings in terme van die *Rekenaarstudiekriteriumtelling* is in orde van belangrikheid:

- Subtoets 1 Verbale Tegnie Redenering
- Subtoets 5 Patroonmatriks
- Subtoets 6 Vloediagramme
asook die RSAT totaalstelling.

Ander korrelasies is met 2: Syferreekse, 7: Dimensionele Redenering, en 3: Karaktervergelyking. Subtoets 4 toon 'n nie-betekenisvolle korrelasie met rekenaarstudie. Dit is nie duidelik waarom nie. Dit is moeilik om te verklaar waarom subtoets 4 nie hoog korreleer met Rekenaarstudie nie. Dit lei tot 'n bevraagtekening van die waarde en geldigheid van hierdie subtoets.



Die verband tussen *demografiese veranderlikes en die RSAT* is ook ondersoek. Die RSAT prestasie van leerders van elke skool toon dat die beste oorhoofse prestasies voorkom by Waterkloof se graad nege, tien, en elf-leerders, en Oos-Moot, graad tien-leerders. Die swakste prestasie kom voor by Laudium, Nylstroom en Voortrekkerhoogte.

Daar is 'n statisties *beduidende verskil tussen manlike en vroulike leerders* op die totale RSAT prestasie. Die mans leerders se gemiddelde prestasie is hoër as die van die vroue leerders. Die waardes van 'n eenrigting Anova dui op statisties betekenisvolle verskille vir die geslagsgroepe op subtoetse 2, 5, 6 en 7. Dit sou dus raadsaam wees om, indien wel, verskillende norms op te stel vir die geslagsgroepe ten opsigte van hierdie subtoetse.

Baie min van die Engelse weergawe ($n=17$) van die RSAT is voltooi relatief tot die Afrikaanse RSAT ($n=228$). Die gemiddelde RSAT prestasie op die *Engelse weergawe is heelwat laer as die van die Afrikaanse RSAT*. Die verskil is egter 'n refleksie van die swakker prestasie van leerders wat die RSAT in Engels afgelê het. Dit is dus nie moontlik om aparte norms te bepaal vir die Engelse weergawe van die RSAT nie.

Teen die verwagting in het ouderdom en graadvlak nie 'n groot oorhoofse invloed op RSAT prestasie nie. Selfs binne een skool, naamlik Waterkloof, is die gemiddelde prestasie van die jongste groep (die graad nege's) die hoogste en doen die oudste groep (die graad elf's) die swakste. Dit beteken dat daar verskille tussen groepe onderling per graad is wat die samestelling van norms bemoeilik. Daar was nie konsekwente patrone van prestasie tussen die verskillende graadgroepe op die RSAT in hierdie steekproef nie. Dit maak die bepaling van norms per graadvlakke vanuit hierdie studie problematies. Vanweë groot verskille tussen geslag, skool en graadvlak in die steekproef, word dit aanbeveel dat daar nie gepoog word om normtabelle met hierdie steekproef saam te stel nie.

Die **waarde van hierdie studie** is dat die toets geskep en deur 'n ontwikkelingsfase gegaan het en dat die psigometriese eienskappe van die toets nou bekend is.



DIE ONTWIKKELING VAN 'N AANLEGTOETS VIR DIE LEERAREA REKENAARSTUDIE AS HULPMIDDEL BY VOORLIGTING

HOOFSTUK 1

Oriëntering



HOOFSTUK 2

Intelligensie en Aanleg



HOOFSTUK 3

Denke



HOOFSTUK 4

Empiriese Onderzoek



HOOFSTUK 5

Resultate van Onderzoek



HOOFSTUK 6

Bevindinge en Aanbevelings



HOOFSTUK 6

BEVINDINGE EN AANBEVELINGS

EVALUERING VAN DIE ONDERSOEK

1 INLEIDING

Die doel van hierdie studie is vergestalt in die ontwikkeling van die Rekenaarstudie Aanlegtoets.

In hoofstuk 1 word daarop gewys dat elke kind 'n unieke persoon is met sy eie behoeftes, wat op só 'n wyse bevredig moet word dat dit tot hoogs moontlike selfaktualisering lei. Die bevrediging van hierdie behoeftes impliseer die optimale aktualisering van gegewe moontlikhede, by wyse van selfaktualisering asook begeleiding tot selfaktualisering deur 'n volwassene, opvoeder of vir die doel van hierdie studie die opvoedkundige sielkundige.

'n Verantwoordelike vakkeuse en daaropvolgende beroepskeuse wat 'n voorwaarde is vir uiteindelijke selfaktualisering van moontlikhede, vereis egter die verwerwing van selfkennis en vir die doel van hierdie studie beroepskennis ('n intense behoefte aan inligting) waartoe die leerder gelei en begelei moet word. Die RSAT wat ontwikkel is om aanleg in die leerarea Rekenaarstudie te meet, word dus as hulpmiddel voorgehou tydens voorligting en meer spesifiek in die proses van vak- en beroepskeuse.

In hoofstuk 2 word verslag gedoen oor 'n literatuurstudie wat onderneem is na die aard en definisie van aanleg en intelligensie as aanverwante begrippe. Aangesien die doel van die navorsing die ontwikkeling van 'n aanlegtoets is, was die navorser genoodsaak om aanleg te definieer soos vir die doel van hierdie studie, asook om die begrip intelligensie duidelik van aanleg te onderskei. Aanleg as 'n spesifieke verstandelike vermoë word soos volg vir dié studie geformuleer: **aanleg is 'n natuurlik aangebore onontwikkelde potensiële vermoë wat die individu in staat stel om 'n bepaalde vlak van bekwaamheid deur opleiding en oefening te**

bereik. Intelligensies as algemene verstandelike vermoë dui op die vermoë om by nuwe situasies aan te pas, te leer, abstrakte simbole en verbande te hanteer en probleme op te los.

In hoofstuk 3 word die begrip denke ook aan die hand van 'n literatuurstudie as navorsingsmetode verken. Aangesien die mens oor die potensiaal beskik om te kan dink word die begrip denke en aanverwante begrippe verken en 'n denkteorie (vergelyk paragraaf 11, hoofstuk 3) neergelê. Hierdie potensiaal word onder andere as uitgangspunt gebruik vir die ontwikkeling van die Rekenaarstudie Aanlegtoets. Denke word soos volg gedefinieer: **denke word onderskei as 'n denkproses, 'n denkstrategie en 'n denkvaardigheid, wat elk onderskeidelik manifesteer in verskeie wyses van denke (rasioneel, kreatief en krities), strategieë van denke (probleemoplossing en besluitneming) en vaardighede van denke (kritiese- en mikrodenkvaardighede).**

Ondersoek is ingestel na die meetbaarheid van die denkpotensiaal benodig vir sukses in die leerarea Rekenaarstudie. Verder was dit die doel van die navorsing om 'n empiriese ondersoek te loods ten einde 'n meetinstrument te ontwikkel (die RSAT) en te verseker dat die meetinstrument aan psigometriese vereistes voldoen, soos in hoofstuk 4 gerapporteer word.

In hoofstuk 4 is die meetinstrument ontwikkel. Dit is gebaseer op **vaardighede** benodig vir inligtingtegnologiese beroepe, dit wil sê beroepe in 'n rekenaaromgewing. Die geïdentifiseerde **vaardighede is saam gegroep, gedefinieer en herbenoem as subtoets van die meetinstrument** (vergelyk paragraaf 2.2.1.4, en diagram 4.1 in hoofstuk 4). Die items van elke subtoets is op die rasionaal van die vaardighede gebaseer met denke as grondbeginsel. Daar is sewe subtoets geïdentifiseer waarvan elk 'n samestelling van denke as grondbeginsel van die geïdentifiseerde vaardighede is. Vir elk van die geïdentifiseerde vaardighede is 20 items waarop die toetsling moet antwoord ontwikkel. Die sewe subtoets is soos volg: **Verbale Tegniese Redenering, Syferreeks, Karaktervergelyking, Sintaksvergelyking, Patroonmatriks, Vloediagramme en Dimensionele Redenering.**

Alvorens die empiriese ondersoek uitgevoer kon word, is die volgende navorsingsvrae wat deur



die navorsing beantwoord moet word bepaal. Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame betroubaarheid? Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame konstrugeldigheid? Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame kriteriumgeldigheid? Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame inhoudgeldigheid? Bestaan daar 'n verband tussen die demografiese veranderlikes van geslag, toetstaal, graadvlak en skool?

Volgens Mulder (1981:210-218), is toetsbetroubaarheid en toetsgeldigheid gestel as kriterium waaraan die toets moet voldoen. Die kriteria van betroubaarheid (en die samehangende itemontleding) en geldigheid (bestaande uit inhoudgeldigheid, konstrugeldigheid en kriteriumgeldigheid) ter bevestiging van die RSAT is hivolgens gedefineer en bespreek sowel as die prosedure wat met die RSAT gevolg sal word. Hierna is die RSAT by die deelnemende skole aan die steekproef, op die ondersoekgroepleerders afgeneem en is die prosedure wat gevolg is vir die aflegging van die toets beskryf.

2 SAMEVATTENDE EVALUERING VAN DIE ONDERSOEK

2.1 DEMOGRAFIESE EIENSKAPPE VAN DIE STEEKPROEF

Die demografiese gegewens van die steekproef van die 463 leerders uit graad nege tot elf aan verskeie skole in Pretoria word kortliks hier gemeld. Daar was 266 (57.5%) manlike en 197 (42.5%) vroulike leerders, met 'n gemiddelde ouderdom van 15.5 jaar, en die gemiddelde ouderdom van leerders per graadvlak is telkens een jaar ouer. Daar was 43 swart, 398 blank en 22 Indiërleerders in die steekproef. Die Engelse weergawe van die RSAT is hoofsaaklik deur leerders van Laudium en Voortrekkerhoogte voltooi en verteenwoordig 15% (n=71) van die steekproef. Die taalverskille in hierdie twee skole hou verband met verskillende rasse-groepe. In Laudium is daar 26 (5.6%) Indiër en 22 (4.8%) swart leerders, en in Voortrekkerhoogte is daar 17 (3.7%) swart en 30 (6.5%) blank leerders. Die steekproewe in die ander skole was hoofsaaklik wit leerders (n=392).

Die leerarea Rekenaarstudie is nie 'n opsie vir die meeste leerders in graad nege nie, net 36.3%

van die leerders in die studie neem Rekenaarstudie. Die meeste leerders neem egter wel Wiskunde (87%). Die gemiddelde gerapporteerde Wiskundeprestasie is $\bar{X} = 65.8$ (sd = 16.4) en die gemiddelde gerapporteerde Rekenaarstudieprestasie is $\bar{X} = 76.1$ (sd = 14.9). Die Rekenaarstudieprestasie is hoër omdat dit slegs 'n opsie is vir leerders wat goeie Wiskundepunte in graad nege behaal het. Meer as driekwart van die leerders ($\bar{X} = 76.1$, sd = 14.9) meld dat hulle rekenaargeletterd is.

2.2 BETROUBAARHEID

Die interne betroubaarheid van die RSAT is bepaal en verhoog met behulp van itemontleding. Die RSAT is toegepas as 'n toets wat 'n kombinasie van spoed en kognitiewe vermoë (krag) meet. Die *aantal probeer* by elke subtoets kan geïnterpreteer word as 'n indeks van werkspoed of as 'n indeks van die toets-gesofistikeerdheid van die leerders. Leerders wat *toetswys* is staan nie stil by 'n bepaalde item wat hulle nie vinnig kan oplos nie want hulle besef dat dit beter is om soveel moontlik items te voltooi al is daar 'n paar foute in. Die *aantal korrek* by elke subtoets kan geïnterpreteer word as 'n indeks van kognitiewe vermoë op die betrokke dimensie of dimensies wat deur die toets gemeet word.

Die spoed is bepaal deur 'n tydlimiet vir elke subtoets toe te pas. Die krag of kognitiewe vermoë is gemeet deur die items progressief moeiliker te maak. Gevolglik is baie van die laaste items in veral die moeiliker toetse (soos subtoetse 2 en 4) nie voltooi nie. Dit geld veral vir die leerders met 'n stadige werkspoed. Aangesien heelwat van die laaste items dus nie deur almal voltooi is nie, moes hulle vir die doeleindes van statistiese ontleding uitgehaal word. Items wat deur minstens 80% van die leerders voltooi is, is gehou vir die statistiese ontledings.

'n Afsnypunt van 0.20 op die gekorrigeerde item-totaalkorrelasies tussen die item en die toets-totaal is gebruik om items met lae item-totaalkorrelasies uit te haal en daardeur die alfa betroubaarheidskoeffisiënt van die toets te verhoog. Dit het die aantal items by elke subtoets verminder, en die betroubaarheid van elke toets verhoog. Die swakste betroubaarheidskoeffisiënt

was vir subtoets 1 en kan moontlik toegeskryf word aan die verkeerde plasing aan die begin van die RSAT en dat die hoë moeilikheidsgraad gekontamineer is met leerderangs en aanpassing by die toetsituasie. Die ander subtoetse was almal aanvaarbaar.

2.3 KONSTRUKGELDIGHED VAN ELKE SUBTOETS

Die konstruktiviteit van die RSAT is met behulp van interne hoofkomponent-faktorontledings bepaal. 'n Geforseerde een-faktoroplossing is gebruik om vas te stel of al die items van elke subtoets betekenisvol hoog laai op minstens een onderliggende faktor. In hierdie geval is daar aangeneem dat daar nie meer as een subfaktor op elke subtoets verwag word nie. Indien 'n item nie 'n beduidende lading op die eerste faktor getoon het nie, is dit verwyder, en die geforseerde een-faktorontleding is herhaal totdat al die items betekenisvol ($r > 0.35$) op die onderliggende faktor gelaai het. Die verwydering van items wat lae faktorbeladings toon, het meegebring dat die interne geldigheid van die toetse verhoog is. Die verwydering van items wat swak op die een-faktoroplossings gelaai het, het geen betekenisvolle invloed op die betroubaarheidskoeffisiënte van die subtoetse gehad nie.

2.4 KONSTRUKGELDIGHED VAN DIE RSAT AS 'N GEHEEL

Na die interne faktorontledings en verwydering van items met lae beladings op 'n een-faktor hoofkomponent ontleding is die finale items van elke subtoets saamgevoeg om 'n totaalstelling per subtoets te vorm. Hierdie stellings is aan 'n hoofkomponent-faktorontleding met 'n ortogonale varimax-rotasie onderwerp om die globale faktorstruktuur van die RSAT te ondersoek. Die resultaat was 'n twee- of 'n drie-faktoroplossing. Die drie-faktoroplossing is behou aangesien dit die naaste was aan die verwagte toeretiese onderbou van die RSAT, soos bespreek in die literatuurstudie.

Die eerste faktor bestaan veral uit toetse waar simbole gemanipuleer word - 'n tipe simboliese beredenering (6: Vloiediagramme en 7: Dimensionele Redenering), en ook 'n syfermatige beredenering (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit behels dus abstrakte logiese

beredeneringstake, veral deduktief en induktief en kan dus 'n **beredeneringsfaktor van nuwe abstrakte inhoud** genoem word, wat baie ooreenstemming het met die algemene intelligensie faktor ("g"-faktor). Dit kan moontlik ook beskryf word as 'n meting van *prosedurale intelligensie*. Die eerste faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: vermoë om nuwe metodes aan te leer, probleemoplossing, logies-analitiese denke en redenasie, kreatief-innoverende denke, aandag aan komplekse detail, numeriese berekeninge, en visualisering.

Die **tweede faktor** word gedomineer deur toetse wat 'n verbale komponent het, en wat veral van rekenaarterme en -idees gebruik maak. (4: Sintaksvergeelyking en 1: Verbale Tegnieuse Redenering). Dit behels ook laer ladings numeriese beredeneringstake (5: Patroonmatriks en 2: Syferreekse). Dit kan dus 'n **beredeneringsfaktor van bekende verbale/numeriese inhoud** genoem word. Dit kan ook moontlik as 'n tipe *semantiese intelligensie* beskryf word. Die tweede faktor bevat dus aspekte van die volgende vermoëns wat in die literatuurstudie geïdentifiseer is: logies-analitiese denke en redenasie, aandag aan komplekse detail.

Die **derde faktor** bestaan hoofsaaklik uit subtoets 3 (Karaktervergeelyking) - hierdie subtoets het 'n relatief lae kognitiewe komponent, en is 'n meer klerklike faktor wat visuele diskriminasie en akkurate waarneming en inligtingsenkodering meet. Subtoets 4: Sintaksvergeelyking en 5: Patroonmatriks is al subtoetse wat hoë beladings op faktore 1 en 2 het, asook 'n kleiner belading op faktor 3. Die faktor kan 'n **visuele herkennings- of waarnemingsfaktor** genoem word.

Die verskillende kognitiewe vermoëns wat die RSAT meet is afhanklik van mekaar, maar dit is wel duidelik dat faktore 1 en 2 verband hou met 'n baie hoë kognitiewe vlak en dat faktor 3 verband hou met 'n baie lae kognitiewe vlak.

'n Korrelasie matriks dui aan dat die hoogste korrelasies voorkom tussen subtoets 5: Patroonmatriks, 6: Vloedigramme, 7: Dimensionele Redenering en 2: Syferreekse. Hierdie subtoets vorm telkens die eerste faktor by die faktorontledings. Subtoets 3: Karaktervergeelyking toon baie lae korrelasies met die ander toetse en is dus duidelik 'n ander faktor. Afgesien van



subtoets 3, korreleer al die subtoetse redelik hoog met die saamgestelde RSAT telling, en die hoogste korrelasies met subtoets 5: Patroonmatriks. Hierdie faktor het waarskynlik 'n hoë "g"-faktor (algemene intellektuele vermoë). Dit mag verklaar waarom subtoets 5 goed korreleer met al die subtoetse in die RSAT, asook Wiskunde en Rekenaarstudie.

2.5 KRITERIUMGELDIGHED

Die kriteriumgeldigheid van die subtoetse is ondersoek deur korrelasies met Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie te bereken. Die aantal leerders wat rekenaarstudie neem, is heelwat laer as die aantal wat Wiskunde neem omdat Rekenaarstudie nie in graad nege aangebied word nie, en omdat daar keuring, wat gegrond is op prestasie, in Wiskunde plaasvind.

Die beste metings in terme van die Wiskundekriteriumtelling is in orde van belangrikheid: 5: Patroonmatriks, 2: Syferreekse, 6: Vloiediagramme, 7: Dimensionele Redenering, 1: Verbale Tegnie Redenering, asook die RSAT totaalstelling. Die ander subtoetse, 3: Karaktervergelyking en 4: Sintaksvergelyking het laer, dog statisties betekenisvolle korrelasies met Wiskunde. Dit is opmerklik dat die toetse wat hoog laai op faktor 1 van die drie-faktoroplossing die hoogste korrelasies met Wiskunde het.

Die beste metings in terme van die Rekenaarstudiekriteriumtelling is in orde van belangrikheid: 1: Verbale Tegnie Redenering, 5: Patroonmatriks, 6: Vloiediagramme, asook die RSAT totaalstelling. Ander korrelasies is met 2: Syferreekse, 7: Dimensionele Redenering, en 3: Karaktervergelyking. Die enigste nie-betekenisvolle korrelasie is met subtoets 4: Sintaksvergelyking. Hierdie subtoets korreleer nie hoog met Rekenaarstudie nie. Die hoogste lading (subtoets 1: Verbale Tegnie Redenering) korreleer die hoogste met rekenaarstudie.

In die lig van die lae korrelasies van subtoets 4: Sintaksvergelyking, sou dit oorweeg kon word om dié toets weg te laat. 'n Vinnige inspeksie van die invloed hiervan op die drie-faktorontleding is dat die basiese struktuur van die drie faktore behoue bly.

2.6 VERSKILLE TEN OPSIGTE VAN GESLAG, TOETSTAAL EN GRAADVLAKE OP RSAT PRESTASIE

Daar is 'n statisties beduidende verskil tussen manlike en vroulike leerders op die totale RSAT prestasie. Die manlike leerders se gemiddelde prestasie ($\bar{x} = 7.89$, $sd = 1.19$) is hoër as die van die vroulike leerders ($\bar{x} = 7.35$, $sd = 1.37$). Die waardes van 'n eenrigting Anova dui op statisties betekenisvolle verskille vir die geslagsgroepe op subtoetse 2, 5, 6 en 7. Dit sou dus raadsaam wees om verskillende norms op te stel vir die geslagsgroepe ten opsigte van hierdie toetse.

Die Engelse weergawe van die RSAT is deur baie min leerders ($n=17$) voltooi, relatief tot die Afrikaanse RSAT ($n=228$). Die gemiddelde RSAT prestasie op die Engelse weergawe ($\bar{x} = 6.50$, $sd = 1.25$) is heelwat laer as die van die Afrikaanse RSAT ($\bar{x} = 7.80$, $sd = 1.24$). Die verskil is statisties beduidend ($t=4.15$, grade van vryheid=234, $p<0.01$). Die verskil is egter 'n refleksie van die swakker prestasie van leerders by Voortrekkerhoogte en Laudium waar die grootste aantal toetslinge die RSAT in Engels afgelê het. Dit is belangrik om te meld dat dit nie moontlik is om aparte norms te bepaal vir die Engelse weergawe van die RSAT nie.

Die prestasie van leerders per skool toon dat Hoërskool Waterkloof en Hoërskool Oos-Moot se leerders die beste oorhoofse prestasie toon. Hoërskole Laudium, Nylstroom en Voortrekkerhoogte se leerders presteer die swakste. Die opsommende itemstatistieke vir elke toets by elke skool toon dat die Laudium-groep dit redelik moeilik gevind het om subtoetse 1, 2, 4 en 6 te voltooi. Hierdie groepe dek almal verskillende graadvlakke van graad nege tot elf. 'n Eenrigting variansie ontleding vir verskille op die RSAT totaalstelling tussen die skole betekenisvol is ($F=9.32$, grade van vryheid=244, $p<0.001$). Post hoc Scheffe-toetse dui op statisties betekenisvolle verskille tussen die graad nege-, tien- en elf-leerders van Voortrekkerhoogte en Waterkloof. Daar is dus nie konsekwente patrone van prestasie tussen die verskillende graadgroepe op die RSAT in hierdie steekproef nie. Teen die verwagting in het ouderdom en graadvlak nie 'n groot oorhoofse invloed op RSAT prestasie nie. Selfs binne een skool, naamlik



Waterkloof, is die gemiddelde prestasie van die groep nege's die hoogste en die graad elf's die swakste. Dit beteken dat daar verskille tussen groepe onderling per graad is. Die bepaling van norms, asook spesifiek per graadvlakke word weereens bemoeilik en problematies.

2.7 IMPLIKASIES VIR NORMS

Die swakker oorhoofse prestasie van vroulike leerders is die grootste by die graad nege-groep, en is relatief klein by die graad tien en elf-groepe. Die beste RSAT prestasie in hierdie steekproef is by die graad tien-groep, en die manlike graad nege-groep presteer ook relatief hoog. Dit is moontlik dat hierdie verskille in prestasie te wyte is aan idiosinkratiese verskille in die betrokke steekproef, en waarskynlik nie beskrywend is van die verwagte RSAT prestasie van leerders in die groter Gauteng-area nie. Dit word gevolglik aanbeveel dat *daar nie gepoog word om normtabelle met hierdie steekproef saam te stel nie, aangesien toetsnorms toepaslik moet wees* - die verwysingsgroepe moet sodanig gekies word dat dit sinvolle vergelyking moontlik maak. Die steekproewe waarop norms gebaseer word, moet ewekansig getrek word en so verteenwoordigend moontlik wees van die populasie op wie die toets toegepas sal word (Schepers, 1992:7). Dit was egter nie in hierdie geval moontlik nie, hoofsaaklik omdat die toets nog in 'n ontwikkelingsfase is en die psigometriese eienskappe van die toets onbekend was.

2.8 TYDLIMIETE VIR ELKE SUBTOETS

By vermoë toetse word die items van maklik na moeilik gerangskik en volgens Schepers (1992:6) moet die tydsduur sodanig bepaal word dat 90% van die toetslinge die toets kan voltooi. Wanneer die tydsduur op vermoë toetse ingekort word, word daar twee bronne van variansie geskep; een ten opsigte van vermoë en een ten opsigte van spoed (Schepers, 1992:6). Dit lei tot 'n wyer verspreiding van punte en die betroubaarheid van die toets neem kunsmatig toe, maar die betroubaarheid van die vermoëfaktor neem egter af. Carroll (1993:508) het ook bevind dat kognitiewe vermoë toetse met tydsbeperkings negatief diskrimineer teen individue met 'n lae toetswerkspoed. In sulke gevalle meet die toets nie kognitiewe vermoë nie, maar eerder taalvermoë. Dit is ook heel waarskynlik dat die spoedfaktor onbillik diskrimineer teenoor leerders



vir wie die toetstaal (Afrikaans of Engels) 'n tweede of derde taal is. Dit word dus aanbeveel dat die tydlimiete vir die voltooiing van die RSAT heelwat ruimer gemaak word. Dit sal die kans dat toetslinge gejaag begin voel en begin raai verminder (Schepers, 1992:6).

3. LEEMTES

Die gerealiseerde steekproef van 6 skole is heelwat laer as die aanvanklike 19 skole wat genader is om deel te neem aan die studie. Die ondervteenwordiging van skole waar die meerderheid van leerders swart is, asook Engelse skole is 'n ernstige leemte van die studie.

Die kriteriummetings was beperk tot Rekenaarstudie en Wiskunde, maar keuring vir Rekenaarstudie is afhanklik van Wiskundeprestasie. Die korrelasies tussen meeste van die RSAT toetse met prestasie in Wiskunde en Rekenaarstudie is min of meer op dieselfde vlak ($0.30 < r < 0.40$). Daar is 'n behoefte aan ander kriteriummetings om wyer afleidings oor die RSAT toetse te kan maak, soos byvoorbeeld Engelse taalvermoë.

Die RSAT is toegepas as 'n toets wat 'n kombinasie van spoed en kognitiewe vermoë meet. Die spoed is bepaal deur 'n tydslimiet vir elke subtoets toe te pas. Die kognitiewe vermoë is gemeet deur die items progressief moeiliker te maak. Die tydslimiete vir elke subtoets het veroorsaak dat baie van die laaste items op veral die moeiliker subtoetse (soos subtoetse 2 en 4) nie voltooi is nie. Dit het ook veroorsaak dat leerders met 'n stadige werkspoed nie al die toets-items kon voltooi nie. Aangesien heelwat van die *laaste* items op meeste subtoetse dus nie deur almal voltooi is nie, is dié items vir die doeleindes van die statistiese ontleding uitgelaat. Dus is slegs die items wat deur 80% of meer van die leerders voltooi is behou vir die statistiese ontledings. Leerders wat nie al die verminderde aantal items kon voltooi nie (omdat hulle 'n stadige werkspoed gehandhaaf het) is dus vir die meer veranderlike statistiese verwerkings uitgelaat.

Dit is egter die kompromie wat bereik moes word ten einde sinvolle betroubaarheidstatistieke van die RSAT te bereken.

4 AANBEVELINGS

- (a) In die oorhoofse faktorstruktuur van die RSAT kan faktor een as 'n beredeneringsfaktor van nuwe abstrakte inhoude geïnterpreteer word. Dit het moontlik groot ooreenstemming met die algemene intelligensie "g", en kan moontlik 'n meting wees van *prosedurale intelligensie*. Die tweede faktor kan moontlik geïnterpreteer word as 'n beredeneringsfaktor van bekende verbale (en numeriese) inhoud wat moontlik as 'n tipe *semantiese intelligensie* beskryf kan word. Hierdie onderskeid dui dus op 'n hoë oorspronklikheid van die RSAT met tipiese intelligensietoetse en dit behoort verder verken te word.
- (b) Die waarde van die derde faktor wat hoofsaaklik uit subtoets 3 (Karaktervergelyking) bestaan, as 'n visuele herkennings- of waarnemingsfaktor in die identifisering van visuele herkenningsprobleme by leeders, behoort verken te word.
- (c) Soos gemeld by die leemtes is die kriteriummetings wat in hierdie studie gebruik is beperk. Ander kriteriummetings behoort in toekomstige studies ondersoek te word.
- (d) Vanuit die statistiese ontleding volg die volgende voorgestelde veranderinge aan die Rekenaarstudie Aanlegtoets:
- Die tydlimiet vir die voltooiing van die RSAT subtoets behoort ruimer gemaak te word, ten minste 90% van die toetslingetyd behoort die toets te kan voltooi (Schepers, 1992:6).
 - Die items moet herrangskik word van maklik na moeilik, volgens die moeilikheidswaardes wat in hoofstuk 5 aangedui word.
 - Subtoets 1 (Verbale Tegnieuse Redenering) behoort vanweë die hoë moeilikheidsgraad nie eerste geplaas te word nie. Die swak betroubaarheidskoëffisiënt van dié subtoets kan moontlik toegeskryf word aan die verkeerde plasing aan die begin van die RSAT én dat die hoë moeilikheidsgraad gekontamineer is met leerderang en aanpassing by die toetsituasie. Indien daar ook twee of drie addisionele items van hoë betroubaarheid by subtoets 1 gevoeg kan word, sal die betroubaarheidskoëffisiënt verbeter word.



- Die psigometriese eienskappe en norms van die veranderde RSAT, soos aangedui in hoofstuk 5, behoort verken en vasgestel te word op 'n verteenwoordigende steekproef van leeders wat ewekansig gekies is.

5. SLOT

Die eerste doel van die studie was om 'n meetinstrument te ontwikkel om aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie te bepaal wat as hulpmiddel by vak- en beroepskeusevoorligting van leeders in graad nege tot elf, gebruik kan word. Hierdie doel is bereik in die vorm van die RSAT (Rekenaarstudie Aanlegtoets) wat saamgestel is uit sewe subtoetse, naamlik Verbale Tegnieuse Redenering, Syfferreeks, Karaktervergelyking, Sintaksvergelyking, Patroonmatriks, Vloediagramme en Dimensionele Redenering.

Die tweede doel is bereik deur 'n omvattende empiriese ondersoek te doen op 463 hoërskoolleeders om die navorsingsvrae wat handel oor die RSAT se betroubaarheid, konstruktiviteit, kriteriumgeldigheid en inhoudgeldigheid, asook die verband van die RSAT met bepaalde demografiese veranderlikes, te beantwoord.

Daar is bevind dat die betroubaarheid van die RSAT oorwegend goed is, daar is redelike ondersteuning vir die konstruktiviteit- en kriteriumgeldigheid, daar is hoë inhoudgeldigheid en die verband van die RSAT met demografiese veranderlikes wys op verskille tussen geslagsgroepe, graadvlakke, en taalgroepe in hierdie steekproef. *Weens die groot variansie tussen die geslagte en graadvlakke; is dit nie moontlik om geldige en wyd veralgemeenbare norms op te stel nie.*

Die studie het egter daarin geslaag om die hoofdoel, naamlik die ontwikkeling en psigometriese evaluering van 'n meetinstrument om aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie te bepaal, te bereik.