



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA

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

**Proefskrif voorgelê deur**

**RIKA GROBBELAAR**

**Ter gedeeltelike vervulling  
van die vereistes vir die graad**

**DOCTOR PHILOSOPHIAE**

**(OPVOEDKUNDIGE VOORLIGTING  
EN BERADING)**

**in die**

**DEPARTEMENT OPVOEDKUNDIGE  
VOORLIGTING EN BERADING  
FAKULTEIT OPVOEDKUNDE**

**UNIVERSITEIT VAN PRETORIA**

**PROMOTOR  
PROF DR LJ JACOBS**

**PRETORIA  
DESEMBER 2001**



## ***DEDICATION***

*Socrates taught for forty years,  
Aristotle for forty,  
Plato for fifty and  
Jesus for only three;*

*yet those three years infinitely transcend in influence the combined teaching over one hundred and thirty years by Socrates, Plato and Aristotle, the three greatest men of all antiquity.*

*Sceptics praise the clearness of His judgements, the depth of His ethics, the justness of His decisions, the weight of His words, the beauty of His glorious life - its balance, its pure nobility and its serene power.*


*(Earle Albert Rowell)*



*Met liefde opgedra  
aan my man, Barry*

# Dankbetuigings

## Met opregte dank:

- ♦ My mentor, **prof dr Louis Jacobs** ( Direkteur van die Sentrum vir Opvoedkundige Voorligting en Berading aan die Universiteit van Pretoria) vir sy studiebegeleiding.
- ♦ **Mnr Johan Kruger** (Departement Sielkunde aan die Universiteit van Suid-Afrika) vir sy bekwame leiding en hulp met die verwerking van al die statistiese data en interpretasie van al die gegewens.
- ♦ **Dr Pieter du Toit** vir die kundige taalversorging, ondersteunende leiding en voortdurende aanmoediging.
- ♦ Die **skoolhoofde, voorligteronderwysers** en meer in besonder die leerders van die onderskeie skole, wat op indirekte wyse 'n groot bydrae tot hierdie studie gelewer het en sonder wie hierdie studie en spesifiek die uitvoer van die uittoetsing van die aanlegtoets, nie moontlik kon gewees het nie.
- ♦ **Marcel Hoffmann** en **Francois Strauss** van  vir al die grafiese ontwerp en uitleg- 082 894 1055.

## 'n Besondere woord van dank aan die volgende persone:

- ♦ My man, **Barry**, wat my in alle opsigte bygestaan, gemotiveer en ondersteun het en ook hierdie studie finansieel moontlik gemaak het. Dankie dat jy in my geglo het.
- ♦ My ma, **Susan Coetzee**, wat gehelp het met die administrasie en inskakeling van die aanlegtoets in die onderskeie skole.
- ♦ My familie wat my aangemoedig het om die studie te voltooi en my deur hierdie studie gedra het. Spesiale dank aan **Louie-Anne**, Marissa, Anise, Lise en skoonma Eileen vir hulp met administratiewe take.
- ♦ Al my vriende en spesiaal **Ina** en **Rina** vir hulle emosionele onderskraging.
- ♦ **Die Almagtige God en Vader, sonder wie ek niks kan uitvoer nie; vir toegewydheid, deursettingsvermoë en geestelike krag.**

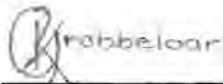
*"Thy word is a lamp unto my feet, and a light unto my path"*  
(Psalm 119:105)

## VERKLARING

Hiermee verklaar ek,

**RIKA GROBBELAAR**

dat die proefskrif wat ek hiermee vir die graad Doctor Philosophiae aan die Universiteit van Pretoria indien, my werk is en nie voorheen deur my vir 'n graad aan 'n ander universiteit ingedien is nie.

  
\_\_\_\_\_

**RIKA GROBBELAAR**

**Desember 2001**

## **HEIL DIE LESER**

### **STATISTIESE ONTLEDING VAN DATA VIR MEV RIKA GROBBELAAR**

Ek verklaar hiermee dat die dataverwerking, statistiese analise en interpretasie van die empiriese studie deur myself gedoen is.




**MNR JOHAN KRUGER**  
**DEPARTEMENT SIELKUNDE**  
**UNIVERSITEIT VAN SUID-AFRIKA**

## **HEIL DIE LESER**

### **TAALVERSORGING VAN PROEFSKRIF MEV RIKA GROBBELAAR**

Hiermee verklaar ek dat ek die taalversorging van hierdie proefskrif gedoen het.



**DR PIETER H DU TOIT**  
**DEPARTEMENT DIDAKTIEK**  
**UNIVERSITEIT VAN PRETORIA**

## OPSOMMING

KANDIDAAT: Rika Grobbelaar  
PROMOTOR: Prof dr LJ Jacobs  
DEPARTEMENT: Opvoedkundige Voorligting en Berading  
GRAAD: PhD (Opvoedkundige Voorligting en Berading)  
TITEL: **Die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie as hulpmiddel by voorligting**

### Samevatting

'n Meetinstrument, die RSAT (Rekenaarstudie Aanlegtoets), is ontwikkel om aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie te bepaal wat as hulpmiddel by vak- en beroepskeusevoorligting van leerders gebruik kan word.

'n Literatuurstudie is onderneem om die begrippe aanleg en intelligensie te omskryf en te beskryf, asook om die omvattende begrip denke te ondersoek ten aansien van die meetbaarheid daarvan. Dit is as riglyn gebruik by die ontwikkeling van die meetinstrument. Die aanvanklike RSAT bestaan uit sewe subtoetse, elk met 20 items. Die sewe subtoetse is opgestel om Verbale Tegnieise Redenering, Syfferreekse, Karaktervergelyking, Sintaksvergelyking, Patroonmatriks, Vloediagramme en Dimensionele Redenering by leerders te meet.

Komplimentêr tot die literatuurstudie is 'n empiriese ondersoek op 463 hoërskoolleerders uitgevoer wat die insameling van toetsdata, die bepaling van die betroubaarheid van die RSAT, die verbetering deur middel van itemontleding, asook die bepaling van die geldigheid van die RSAT behels het. Betroubaarheid is deur die Cronbach alfa-koëffisiënt bepaal, terwyl konstruktiewe geldigheid verkry is deur van faktorontleding gebruik te maak. Die drie-faktoroplossinganalise is behou aangesien dit die naaste was aan die verwagte toeretiese onderbou van die RSAT, soos bepaal deur die literatuurstudie. Die eerste faktor bestaan veral uit subtoetse waar simbole en syfers gemanipuleer word en kan dus 'n beredeneringsfaktor van nuwe abstrakte inhoudes genoem word. Die tweede faktor word gedomineer deur subtoetse wat 'n verbale (en

minimaal numeriese) komponent het en kan dus 'n beredeneringsfaktor van bekende verbale/numeriese inhoud genoem word. Die derde faktor bestaan hoofsaaklik uit karaktervergelyking wat 'n relatief lae kognitiewe komponent besit en kan 'n visuele herkenning- of waarnemingsfaktor genoem word.

Die interkorrelasiematriks van die onderskeie subtoetse toon dat die hoogste korrelasies voorkom tussen Patroonmatrikse, Vloeiagramme, Dimensionele Redenering en Syferreekse wat telkens die eerste faktor by die faktorontledings vorm. Afgesien van die Karaktervergelykingssubtoets, korreleer al die subtoetse redelik hoog met die saamgestelde RSAT-telling, en die hoogste met die Patroonmatriks-subtoets wat waarskynlik 'n hoë "g"-faktor (algemene intellektuele vermoë) het.

Kriteriummetings was beperk tot prestasie in Rekenaarstudie en Wiskunde met die verswarende faktor dat keuring vir Rekenaarstudie afhanklik is van Wiskundeprestasie. Die korrelasies tussen die meeste van die RSAT-toetse met prestasie in Wiskunde en Rekenaarstudie is min of meer op dieselfde vlak, met Patroonmatrikse, Syferreekse, Vloeiagramme, Dimensionele Redenering, Verbale Tegnie Redenering asook die RSAT-totaaltelling wat die beste korrelasie met Wiskundeprestasie toon. Verbale Tegnie Redenering, Patroonmatrikse, Vloeiagramme, asook die RSAT-totaaltelling toon die beste korrelasie met Rekenaarstudieprestasie.

Statistiese bewerkings toon dat daar 'n beduidende verskil tussen manlike en vroulike leerders op die totale RSAT-prestasie is, terwyl ouderdom en graadvlak nie 'n groot oorhoofse invloed op RSAT-prestasie toon nie. Daar is nie konsekwente patrone van prestasie tussen die verskillende graadgroepe op die RSAT in hierdie steekproef gevind nie.

Daar word aanbeveel dat die RSAT as aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie gebruik word nadat dit met die verminderde items, soos in hoofstuk 5 bepaal is, aan die hand van 'n meer verteenwoordigende steekproef geëvalueer is en aan ander kriteriummetings soos Engelse taalvermoë onderwerp is om wyer afleidings oor die RSAT-toetse te kan maak.



## **SLEUTELTERME**

**Aanleg**

**Aanlegtoets**

**Voorligting**

**Rekenaarstudie**

**Inligtingtegnologie**

**Denke**

**Denkprosesse**

**Denkvaardighede**

**Denkstrategieë**

**Denkpotensiaal**

**Hoëvlak-denke**

**Rasionele denke**

**Kreatiewe denke**

**Kritiese denke**

**Probleemoplossing**

**Besluitneming**

**Metakognisie**

**Geldigheid**

**Betroubaarheid**

## ABSTRACT

CANDIDATE: Rika Grobbelaar  
PROMOTOR: Prof Dr LJ Jacobs  
DEPARTMENT: Educational Guidance and Counselling  
DEGREE: PhD (Educational Guidance and Counselling)  
TITLE: **The development of an aptitude test for the learning area Computer Study as an aid to guidance**

### **Summary**

A measuring instrument, the CSAT (Computer Study Aptitude Test) was developed to determine aptitude for the learning area of Computer Study as an aid to subject choice and career guidance of learners.

A literature study was performed to define and describe the concepts of aptitude and intelligence as well as to study the comprehensive concept of thought with regards to the measurability thereof. This is used as a guideline for development of the measuring instrument. The initial CSAT consisted of seven subtests each containing 20 items. These subtests were compiled to measure Verbal Technical Reasoning, Number Series, Character Comparison, Syntax Comparison, Pattern Matrix, Flow Charts and Dimensional Reasoning of the learner.

Complementary to the literature study an empirical study consisting of obtaining test data, determination of reliability of the CSAT, improvement through item analysis as well as determination of validity of the CSAT was performed on 463 high school learners. Reliability was determined using the Cronbach alpha coefficient whilst construct validity was determined using factor analysis. The three-factor solution analysis was retained due to it being the closest to the expected theoretical base of the CSAT as discussed in the literature. The first factor consists mostly of subtests where symbols and figures are manipulated and can therefore be called a reasoning-factor for new abstract contents. The second factor is dominated by subtests that have a verbal (and small numerical) component and can therefore be called a reasoning-factor for

known verbal/numerical content. The third factor consists mostly of character comparison which has a relatively low cognitive content and can be called a visual recognition or perception factor.

The inter-correlation matrix of the individual subtests indicates that the highest correlation occurs between the Pattern Matrix, Flow Charts, Dimensional Reasoning and Number Series subtests which also form the first factor of the factor analysis. Except for Character Comparison, all the subtests indicate a relatively high correlation with the overall CSAT score and the highest correlations with the Pattern Matrix subtest which probably has a high “g”-factor (general intellectual capability).

Criterion measurements were restricted to performance in Computer Study and Mathematics with a negative factor being that acceptance for Computer Study is dependent on performance in Mathematics. The correlation between most of the CSAT subtests with performance in Computer study and Mathematics is more or less on the same level, with Pattern Matrix, Number Series, Flow Charts, Dimensional Reasoning, Verbal Technical Reasoning as well as the CSAT total score showing the best correlation with performance in Mathematics. Verbal Technical Reasoning, Pattern Matrix, Flow Diagrams as well as the CSAT total score show the best correlation with performance in Computer Study.

Statistical analysis indicates a significant difference between male and female learners based on the CSAT total score whereas age and grade do not indicate significant differences. Within the test sample used no consistent pattern of performance was found between the different grade groups.

It is recommended that the CSAT be used as aptitude test in the learning area of Computer Study after being subjected to further evaluation using a more representative test sample and other criterion measurements, for example English language ability, to draw more extensive conclusions.



# OORSIG VAN INHOUDSOPGAWE

## VOLUME I

1.	ORIËNTERING .....	1
2.	INTELLIGENSIE EN AANLEG .....	43
3.	DENKE .....	89
4.	DIE EMPIRIESE ONDERSOEK .....	148
5.	RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK .....	199
6.	BEVINDINGE EN AANBEVELINGS .....	243
	BIBLIOGRAFIE .....	255

## VOLUME II

	BYLAE .....	277
	LYS VAN TABELLE, DIAGRAMME, FIGURE EN GRAFIEKE .....	xx



# INHOUDSOPGAWE

## VOLUME I

### HOOFSTUK 1

#### ORIËNTERING

1	INLEIDING .....	1
2	BEWUSWORDING VAN DIE PROBLEEM .....	14
3	PROBLEEMONTLEDING .....	19
3.1	INLEIDING .....	19
3.2	PROBLEEMSTELLING .....	20
	3.2.1 Eerste probleemstelling .....	20
	3.2.2 Tweede probleemstelling .....	20
	3.2.3 Derde probleemstelling .....	21
	3.2.4 Vierde probleemstelling .....	21
4	TITEL- EN BEGRIPSVERHELDERING .....	21
4.1	TITELVERHELDERING .....	21
4.2	BEGRIPSVERHELDERING .....	21
	4.2.1 Beroep .....	22
	4.2.2 Loopbaan .....	23
	4.2.3 Voorligting en aanverwante terme .....	23
	4.2.3.1 Voorligting (beroepsvoorligting) .....	23
	4.2.3.2 Die voorligter .....	26
	4.2.3.3 Multikulturele, kruiskulturele en transkulturele voorligting .....	26
	4.2.3.4 Berading (beroepsberading) .....	29
	4.2.3.5 Sintese: voorligting en aanverwante begrippe .....	30
	4.2.4 Oriëntering (beroepsoriëntering) .....	30
	4.2.5 Ontwerp en ontwikkeling .....	31



4.2.5.1	Ontwerp .....	31
4.2.5.2	Ontwikkeling .....	31
4.2.6	Leerders .....	32
4.2.7	Aanleg .....	32
4.2.8	Aanlegtoets .....	33
4.2.9	Potensiaal .....	34
4.2.10	Denke .....	34
4.2.11	Rekenaar .....	35
4.2.11.1	Rekenaarbewustheid, rekenaargeletterdheid, rekenaarvaardigheid .....	35
4.2.11.2	Rekenaargebruikerleiding, rekenaarstudie, of rekenaarwetenskap .....	36
5	<b>DOEL MET DIE ONDERSOEK .....</b>	<b>37</b>
5.1	<b>ALGEMENE DOELSTELLINGS .....</b>	<b>37</b>
5.2	<b>SPESIFIEKE DOELSTELLING .....</b>	<b>37</b>
6	<b>METODOLOGIESE VERANTWOORDING .....</b>	<b>37</b>
7	<b>DIE NAVORSINGSPROGRAM .....</b>	<b>38</b>
7.1	<b>DIE NAVORSINGSVERLOOP .....</b>	<b>38</b>
7.2	<b>DIE NAVORSINGSVERSLAG .....</b>	<b>41</b>
8	<b>SAMEVATTING .....</b>	<b>42</b>



## HOOFSTUK 2

### INTELLIGENSIE EN AANLEG

1	INLEIDING .....	43
2	METING EN EVALUERING .....	44
2.1	METING.....	44
2.2	EVALUERING .....	47
3	SIELKUNDIGE METING EN EVALUERING .....	48
3.1	SIELKUNDIGE METING .....	48
3.2	SIELKUNDIGE EVALUERING .....	50
4	OPVOEDKUNDIGE METING EN EVALUERING .....	51
4.1	OPVOEKUNDIGE METING .....	51
4.2	OPVOEKUNDIGE EVALUERING .....	51
5	INTELLIGENSIE .....	52
5.1	DIE BEGRIP INTELLIGENSIE .....	52
5.2	HISTORIESE VERLOOP VAN DIE BEGRIP INTELLIGENSIE .....	53
5.3	DIE AARD VAN INTELLIGENSIE .....	56
5.4	DIE STRUKTUUR VAN INTELLIGENSIE .....	57
5.4.1	Die tweefaktorteorie van Spearman (1927) .....	57
5.4.2	Die monsterringsteorie van Thomson (1939) .....	59
5.4.3	Die meervoudige-faktorteorie van Thurstone (1938) .....	60
5.4.4	Die driedimensionele teorie van Guilford (1967) .....	62
5.4.5	Die hiërgargiese model .....	63
5.4.6	Die ontwikkelingsteorie van Piaget .....	64
5.4.7	Sternberg se drieledige teorie .....	65
6	MEERVOUDIGE INTELLIGENSIES .....	65
6.1	MEERVOUDIGE LINKERBREINHEMISFEER-INTELLIGENSIE .....	66
6.1.1	Logies-wiskundige intelligensie .....	67
6.1.2	Linguistiese intelligensie .....	67



6.2	MEERVOUDIGE REGTERBREINHEMISFEER-INTELLIGENSIE .....	67
6.2.1	Musikale intelligensie .....	68
6.2.2	Kinestetiese intelligensie .....	68
6.2.3	Dimensionele of ruimtelike intelligensie .....	68
6.2.4	Interpersoonlike intelligensie .....	69
6.2.5	Intrapersoonlike intelligensie .....	69
6.2.6	Emosionele intelligensie.....	70
6.3	“FLUID REASONING INTELLIGENCE”.....	70
6.4	“ARTIFICIAL INTELLIGENCE” .....	71
6.5	“FUZZY LOGIC” AS INTELLIGENSIE .....	71
7	AANLEG .....	72
7.1	DIE BEGRIP AANLEG .....	72
7.2	DIE METING VAN AANLEG .....	78
8	TIPES AANLEGTOETSE .....	80
8.1	MEERVOUDIGE AANLEGTOETSE .....	80
8.2	SESIALE AANLEGTOETSE .....	83
8.3	PSIGOMETRIESE VAARDIGHEIDSTOETSE .....	84
8.4	PRESTASIE TOETSE .....	84
9	TOENAME IN DIE GEBRUIK VAN AANLEGTOETSE .....	85
10	SINTESE: INTELLIGENSIE EN AANLEG .....	86
11	SAMEVATTING .....	87

# HOOFSTUK 3

## DENKE

1	INLEIDING .....	89
2	DIE BEGRIP DENKE .....	91
3	DENKPOTENSIAAL .....	92
4	DENKPROSESSE .....	94
4.1	RASIONELE DENKE .....	96
4.2	KREATIEWE DENKE .....	98
4.3	KRITIESE DENKE .....	100
	4.3.1 Fases in die kritiese denkproses .....	110
	4.3.2 Kritiese denkvaardighede .....	112
	4.3.3 Die kritiese denker .....	113
	4.3.4 Sintese: kritiese denke en die kritiese denker .....	116
	4.3.5 'n Positiewe affektiewe ingesteldheid .....	119
4.4	DIE INTERAKSIE TUSSEN DIE VERSKILLENDE DENKPROSESSE .....	120
5	DENKSTRATEGIEË .....	121
6	DENKVAARDIGHEDE .....	122
7	PROBLEEMOPLOSSING EN BESLUITNEMING AS DENKSTRATEGIEË EN DENKVAARDIGHEDE .....	122
8	HOËR ORDE-DENKE .....	125
9	METAKOGNISIE .....	138
10	DENKE AS 'N HOLISTIESE PROSES .....	140
11	SINTESE: DENKTEORIE .....	143
12	SAMEVATTING .....	146



# HOOFSTUK 4

## DIE EMPIRIESE ONDERSOEK

1	INLEIDING .....	148
2	NAVORSINGSONTWERP .....	149
2.1	ONDERSOEK NA BESTAANDE AANLEGTOETSE .....	149
2.2	DIE MEETINSTRUMENT .....	153
2.2.1	Die ontwikkeling van die aanvanklike meetinstrument .....	154
2.2.1.1	Metodes wat gevolg is met die insameling van inligting .....	154
2.2.1.2	Werkomskrywing .....	155
2.2.1.3	Inligting ontvang - werkprofiel .....	158
2.2.1.4	Samevattende deurskouing van die inligting ontvang .....	158
2.2.1.5	Die vereistes van die meetinstrument .....	161
2.2.1.6	Die struktuur van die meetinstrument .....	163
2.2.1.7	Die ontwikkeling van subtoetse en hulle onderskeie items .....	163
2.2.1.8	Die toetstye .....	176
2.2.1.9	Die bepaling van die steekproef .....	177
2.2.1.10	Algemene aanwysigings .....	179
3	DIE EMPIRIESE ONDERSOEK .....	181
3.1	NAVORSINGSVRAE EN -PROSEDURES .....	181
3.1.1	Navorsingsvraag 1 .....	181
3.1.2	Navorsingsvraag 2 .....	181
3.1.3	Navorsingsvraag 3 .....	182
3.1.4	Navorsingsvraag 4 .....	182
3.1.5	Navorsingsvraag 5 .....	182
3.2	BETROUBAARHEID .....	182
3.3	GELDIGHEID .....	185
3.4	DIE VERHOUDING VAN BETROUBAARHEID TOT GELDIGHEID .....	191
3.5	ITEMONTLEDING .....	192



<b>3.6</b>	<b>PROSEDURES TYDENS DIE AFNEEM VAN DIE RSAT GEVOLG .....</b>	<b>193</b>
3.6.1	Data-insameling .....	193
3.6.2	Kodering van data .....	194
3.6.3	Nasien van gekodeerde antwoordblaaie .....	195
<b>4</b>	<b>SAMEVATTING .....</b>	<b>195</b>



## HOOFSTUK 5

### RESULTATE VAN DIE ONDERSOEK

1	INLEIDING .....	199
2	BESKRYWING VAN DIE STEEKPROEF .....	200
2.1	OPSOMMING: BESKRYWING VAN DIE STEEKPROEF .....	205
3	ITEMONTLEDING EN BETROUBAARHEID VAN DIE RSAT .....	206
3.1	OPSOMMING: ITEMONTLEDING VAN DIE SUBTOETSE VAN DIE RSAT .....	216
4	GELDIGHEID VAN DIE RSAT .....	217
4.1	INHOUDGELDIGHEID .....	217
4.2	KONSTRUKGELDIGHEID .....	218
4.2.1	Konstruktorgeldigheid: Een-faktorontleding .....	219
4.2.1.1	Opsomming: Een-faktorontledings van individuele RSAT subtoetse ..	221
4.2.2	Konstruktorgeldigheid: Die oorhoofse faktorstruktuur van die RSAT ....	222
4.2.2.1	Opsomming: Die globale konstruktorgeldigheid .....	226
4.2.3	Kriteriumgeldigheid: Korrelasies tussen die RSAT en Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie .....	228
4.2.3.1	Opsomming van kriteriumgeldigheid: Korrelasies tussen die RSAT en Wiskunde- en Rekenaarstudieprestasie .....	229
4.3	DIE VERBAND TUSSEN DEMOGRAFIESE VERANDERLIKES VAN DIE RSAT .....	230
4.3.1	Die verband tussen geslag en die RSAT .....	231
4.3.2	Die verband tussen taal en die RSAT .....	232
4.3.3	Die verband tussen skool, graadvlak en die RSAT .....	232
4.3.4	Die verband tussen die graadvlak, geslag en die RSAT .....	235
4.3.5	Opsomming: Verband tussen demografiese veranderlikes en die RSAT .....	236
5	SAMEVATTING VAN DIE RESULTATE .....	238



## HOOFSTUK 6

### BEVINDINGE EN AANBEVELINGS

1	INLEIDING .....	243
2	SAMEVATTENDE EVALUERING VAN DIE ONDERSOEK .....	245
2.1	DEMOGRAFIESE EIENSKAPPE VAN DIE STEEKPROEF .....	245
2.2	BETROUBAARHEID .....	246
2.3	KONSTRUKGELDIGHED VAN ELKE SUBTOETS .....	247
2.4	KONSTRUKGELDIGHED VAN DIE RSAT AS 'N GEHEEL .....	247
2.5	KRITERIUMGELDIGHED .....	249
2.6	VERSKILLE TEN OPSIGTE VAN GESLAG, TOETSTAAL EN GRAAD- VLAK OP RSAT PRESTASIE .....	250
2.7	IMPLIKASIES VIR NORMS .....	251
2.8	TYDLIMIETE VIR ELKE SUBTOETS .....	251
3	LEEMTES .....	252
4	AANBEVELINGS .....	253
5	SLOT .....	254



<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>255</b>
---------------------------	------------

## **VOLUME II**

<b>BYLAE .....</b>	<b>277</b>
--------------------	------------

<b>Bylaag A</b>	<b>Die Rekenaarstudie aanlegtoets (RSAT) .....</b>	<b>278</b>
<b>Bylaag B</b>	<b>Die RSAT antwoordblad .....</b>	<b>279</b>
<b>Bylaag C</b>	<b>Die RSAT nasienmasker .....</b>	<b>280</b>
<b>Bylaag D</b>	<b>Die RSAT profielblad .....</b>	<b>281</b>
<b>Bylaag E</b>	<b>Die RSAT toetstye .....</b>	<b>282</b>
<b>Bylaag F</b>	<b>Die RSAT tydbepalingvorme .....</b>	<b>283</b>
<b>Bylaag G</b>	<b>Gekodeerde biografiese inligtingsblad vir standaardisering .....</b>	<b>284</b>
<b>Bylaag H</b>	<b>Gekodeerde antwoordblad vir standaardisering .....</b>	<b>285</b>
<b>Bylaag I</b>	<b>Positiewe komponente van die RSAT items .....</b>	<b>286</b>
<b>Bylaag J</b>	<b>Skole betrokke by die ondersoek .....</b>	<b>287</b>
<b>Bylaag K</b>	<b>Aansoekbriewe - Gauteng Departement van Onderwys .....</b>	<b>288</b>
<b>Bylaag L</b>	<b>Toestemmingsbriewe - Gauteng Departement van Onderwys .....</b>	<b>289</b>
<b>Bylaag M</b>	<b>Aansoekbriewe - Skoolhoofde (RSAT-inskakeling in skole) .....</b>	<b>290</b>
<b>Bylaag N</b>	<b>Werkontleding ("job descriptions") .....</b>	<b>291</b>
<b>Bylaag O</b>	<b>Programmeringsvaardighede (internasionale e-posinligting).....</b>	<b>292</b>
<b>Bylaag P</b>	<b>Bestaande meetinstrumente .....</b>	<b>293</b>
<b>Bylaag 1</b>	<b>Itemontleding van die RSAT .....</b>	<b>294</b>
<b>Bylaag 2</b>	<b>Itemstatistiek van die RSAT per skoolgroep en subtoets .....</b>	<b>295</b>

## **LYS VAN TABELLE**

<b>Tabel 1.1</b>	<b>Nuwe beroepe vir die nuwe millennium .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabel 3.1</b>	<b>Fases in die kreatiewe denkproses .....</b>	<b>99</b>



<b>Tabel 3.2</b>	<b>Fases in die kritiese denkproses .....</b>	<b>111</b>
<b>Tabel 3.3</b>	<b>Kritiese denkvaardighede .....</b>	<b>112</b>
<b>Tabel 3.4</b>	<b>Kenmerke van kritiese denke .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabel 3.5</b>	<b>Kenmerke van die kritiese denker .....</b>	<b>118</b>
<b>Tabel 3.6</b>	<b>Geïntegreerde denkprosesse .....</b>	<b>121</b>
<b>Tabel 3.7</b>	<b>Probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë en -vaardighede</b>	<b>123</b>
<b>Tabel 3.8</b>	<b>Bloom se taksonomie van denkvaardighede .....</b>	<b>130</b>
<b>Tabel 3.9</b>	<b>Uitbreiding van inligtingverwerkingsvaardighede .....</b>	<b>133</b>
<b>Tabel 3.10</b>	<b>Funksies van die linker- en regterbreinhemisfere .....</b>	<b>141</b>
<b>Tabel 4.1</b>	<b>Die Programmeerder -Aanlegbattery .....</b>	<b>150</b>
<b>Tabel 4.2</b>	<b>Bevindinge van moontlike hydraende toetse en subtoetse .....</b>	<b>151</b>
<b>Tabel 4.3</b>	<b>Die toetstye .....</b>	<b>177</b>
<b>Tabel 5.1</b>	<b>Demografiese gegewens van leerders .....</b>	<b>201</b>
<b>Tabel 5.2</b>	<b>Leerders wat Wiskunde en Rekenaarwetenskap neem en rekenaar-geletterd is .....</b>	<b>202</b>
<b>Tabel 5.3</b>	<b>Wiskunde- en Rekenaarprestasie .....</b>	<b>204</b>
<b>Tabel 5.4</b>	<b>Itemontleding van subtoets 1: Verbale Tegniese Redenering .....</b>	<b>209</b>
<b>Tabel 5.5</b>	<b>Itemontleding van subtoets 2: Syferreekse .....</b>	<b>210</b>
<b>Tabel 5.6</b>	<b>Itemontleding van subtoets 3: Karaktervergelyking .....</b>	<b>211</b>
<b>Tabel 5.7</b>	<b>Itemontleding van subtoets 4: Sintaksvergelyking .....</b>	<b>212</b>
<b>Tabel 5.8</b>	<b>Itemontleding subtoets 5: Patroonmatriks .....</b>	<b>213</b>
<b>Tabel 5.9</b>	<b>Itemontleding van subtoets 6: Vloediagramme .....</b>	<b>214</b>
<b>Tabel 5.10</b>	<b>Itemontleding van subtoets 7: Dimensionele Redenering .....</b>	<b>215</b>
<b>Tabel 5.11</b>	<b>Opsomming van veranderde RSAT subtoetse na itemontleding .....</b>	<b>216</b>
<b>Tabel 5.12</b>	<b>Individuele een-faktoroplossing van subtoetse 1 tot 4 van die RSAT ..</b>	<b>220</b>
<b>Tabel 5.13</b>	<b>Individuele een-faktoroplossing van subtoetse 5 tot 7 van die RSAT ..</b>	<b>221</b>
<b>Tabel 5.14</b>	<b>Opsomming van finale RSAT subtoetse na faktorontleding .....</b>	<b>222</b>
<b>Tabel 5.15</b>	<b>Twee-faktorstruktuur van die RSAT .....</b>	<b>223</b>
<b>Tabel 5.16</b>	<b>Drie-faktorstruktuur van die RSAT .....</b>	<b>224</b>
<b>Tabel 5.17</b>	<b>Korrelasiematriks: RSAT subtoetse met mekaar .....</b>	<b>225</b>



<b>Tabel 5.18</b>	<b>Korrelasie-matriks: RSAT subtoetse met Wiskunde- en Rekenaar-studiepunte .....</b>	<b>228</b>
<b>Tabel 5.19</b>	<b>Prestasie van geslagsgroepe op die RSAT subtoetse .....</b>	<b>231</b>
<b>Tabel 5.20</b>	<b>Beskrywende statistiek van die RSAT vir graad nege-skoolgroepe .....</b>	<b>234</b>
<b>Tabel 5.21</b>	<b>Beskrywende statistiek van die RSAT vir graad tien-skoolgroepe .....</b>	<b>234</b>
<b>Tabel 5.21</b>	<b>Beskrywende statistiek van die RSAT vir graad elf-skoolgroepe .....</b>	<b>235</b>

## LYS VAN DIAGRAMME

<b>Diagram 1.1</b>	<b>Die leermodel van loopbaanfases en -take .....</b>	<b>4</b>
<b>Diagram 1.2</b>	<b>Die triadiese beroepsoriënteringswerklikheid .....</b>	<b>6</b>
<b>Diagram 1.3</b>	<b>Die navorsingsverloop .....</b>	<b>40</b>
<b>Diagram 1.4</b>	<b>Die navorsingsverslag .....</b>	<b>41</b>
<b>Diagram 2.1</b>	<b>Guilford se driedimensionele teorie .....</b>	<b>63</b>
<b>Diagram 2.2</b>	<b>Die hiërargiese model .....</b>	<b>64</b>
<b>Diagram 3.1</b>	<b>Die begrip denke en die onderlinge verband tussen verwante begrippe .....</b>	<b>90</b>
<b>Diagram 3.2</b>	<b>Hoëvlak-denke as 'n binding van kritiese en kreatiewe denke .....</b>	<b>126</b>
<b>Diagram 3.3</b>	<b>Verband tussen die voorwaardes vir hoëvlak-denke .....</b>	<b>128</b>
<b>Diagram 4.1</b>	<b>Die verband tussen die begrip denke en die sewe subtoetse .....</b>	<b>164</b>

## LYS VAN FIGURE

<b>Figuur 1.1</b>	<b>Veranderinge in die arbeidstruktuur van indiensneming in SA .....</b>	<b>10</b>
<b>Figuur 1.2</b>	<b>Huidige en voorspelde professionele indiensneming: 1998-2003 .....</b>	<b>11</b>
<b>Figuur 1.3</b>	<b>Diversiteit: etnisiteit en ras .....</b>	<b>28</b>
<b>Figuur 2.1</b>	<b>Spearman se tweefaktorteorie .....</b>	<b>58</b>
<b>Figuur 2.2</b>	<b>Spearman se gewysigde tweefaktorteorie .....</b>	<b>59</b>
<b>Figuur 2.3</b>	<b>Thomson se monsterringsteorie .....</b>	<b>60</b>
<b>Figuur 2.4</b>	<b>Thurstone se meervoudige-faktorteorie .....</b>	<b>61</b>
<b>Figuur 2.5</b>	<b>Meervoudige aanlegdimensies .....</b>	<b>82</b>
<b>Figuur 3.1</b>	<b>Herrmann se heelbreinmodel .....</b>	<b>142</b>

## LYS VAN GRAFIEKE

<b>Grafiek 5.1</b>	<b>Verspreiding van skoolgroepe .....</b>	<b>200</b>
<b>Grafiek 5.2</b>	<b>Leerders wat Wiskunde en Rekenaarstudie per skoolgroep neem .....</b>	<b>203</b>
<b>Grafiek 5.3</b>	<b>Wiskundeprestasie van leerders wat Rekenaarstudie neem en dié wat dit nie neem nie .....</b>	<b>203</b>
<b>Grafiek 5.4</b>	<b>Verspreiding van RSAT prestasie per skoolgroep .....</b>	<b>233</b>
<b>Grafiek 5.5</b>	<b>Verspreiding van RSAT prestasie per graadvlak .....</b>	<b>234</b>

### NOTA:

In die teks word die manlike vorm deurgaans gebruik om leesbaarheid te vergemaklik. Dit impliseer in hierdie studie terselfdertyd ook die vroulike geslag, tensy anders vermeld.



# 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 1

## ORIËNTERING

INLEIDING, BEWUSWORDING VAN PROBLEEM, PROBLEEMSTELLING,  
BEGRIPSVERHELDERING, NAVORSINGSDOEL EN NAVORSINGSPROGRAM

### 1 INLEIDING

*“ In every child who is born, under no matter what circumstances and of no matter what parents, the potentiality of the human race is born again”*

(James Agee)

Die menslike liggaam is die sigbaarste van al die menslike fenomene. Wanneer ‘n kind gebore word, is die opvallende fisieke eienskappe nie moeilik om te diagnoseer nie maar word ouers keer op keer gekonfronteer met die aktuele vraag: *Wat is my kind se potensiaal? Wat is die “latent but unrealized ability; the not yet actual?”* (Collins Concise English Dictionary, 1985:888).

Elke kind is ‘n unieke persoon met sy eie behoeftes, potensiaal en aanlegte wat op só ‘n wyse bevredig moet word dat dit tot die hoogs moontlike selfaktualisering en volwassewording kan lei. Die bevrediging van behoeftes impliseer die identifisering en optimale aktualisering van die natuurlike aangebore latente moontlikhede, by wyse van begeleiding deur ‘n volwassene, opvoeder of vir die doel van hierdie studie die Opvoedkundige Sielkundige.

Solank die mens kind is, word sy persoon binne opvoedingsverband verwerklik en word die terrein van die opvoedkundige sielkundige betree. Daar bestaan egter nie ‘n ideale opvoedingstaat nie en die kind aktualiseer ook nie sy persoonswordingsmoontlikhede outomaties nie. Dit is algemeen bekend dat *die kind begelei moet word tot selfaktualisering van moontlikhede en uiteindelijke volwassenheid*. Die Griekse woord “agogos” beteken begeleiding, terwyl die woorde “aner” man of volwassene beteken - begeleiding tot volwassenheid (Havenga, 1987:37). Hierdie

begeleidingsproses word die *andragogiese* proses genoem. Die andragogiese proses in hierdie studie verwys na die begeleiding van die **graad nege-, graad tien- en graad elf-leerder**<sup>1</sup> tot uiteindelijke volwassenheid. Die ondersoekgroepleeders word in hulle skoolloopbaan gekonfronteer met vak- en beroepskeuses en word begeleiding in hierdie konteks benodig tot uiteindelijke *loopbaanvolwassenheid*.

Langley (1989:10) definieer loopbaanvolwassenheid as die individu se vermoë om toepaslike ontwikkelingstake gedurende 'n bepaalde ouderdom of lewensfase te hanteer. Super (Sharf 1992:153-154) beweer dat loopbaanvolwassenheid uit die volgende vyf hoofkomponente bestaan:

- Oriëntasie ten aansien van loopbaankeuse wat spesifiek betrekking het op die keuse van 'n loopbaan en die gebruik van loopbaaninligting.
- Inligting en beplanning (wat insluit die toepaslike vak- en beroepskeuse) aangaande 'n gekose beroep. Dit verwys na die spesifieke inligting wat 'n individu bekom het oor die beroep wat hy wil betree.
- Konsekwensie van loopbaanvoorkeur (dit sluit in stabiliteit in loopbaankeuse met verloop van tyd, sowel as konsistensie ten opsigte van loopbaanvelde en vlakke).
- Kristallisering van trekke sowel as houdings teenoor werk.
- Die verstandigheid ten opsigte van loopbaanvoorkeur wat verwys na die verhouding tussen keuse en vermoëns, aktiwiteite en belangstellings.

Super (Langley, 1989:11) beweer dat 'n mens loopbaanvolwassenheid bereik wanneer die volgende afgehandel is:

- Verkryging van kennis oor jouself (selfkennis), en loopbaaninligting (beroepskennis).
- Die vermoë om loopbaanbesluite te neem.
- Die vermoë om selfkennis met loopbaaninligting in verband te bring.
- Die vermoë om loopbaandoelstellings realisties aan te pas na gelang van die ondervinding

---

<sup>1</sup> Vir bondigheid word die term ondersoekgroepleeders of ondersoekgroepleerder vervolgens in die studie gebruik as verwysend na die graad nege-, tien- en elf-leerders, tensy anders vermeld.



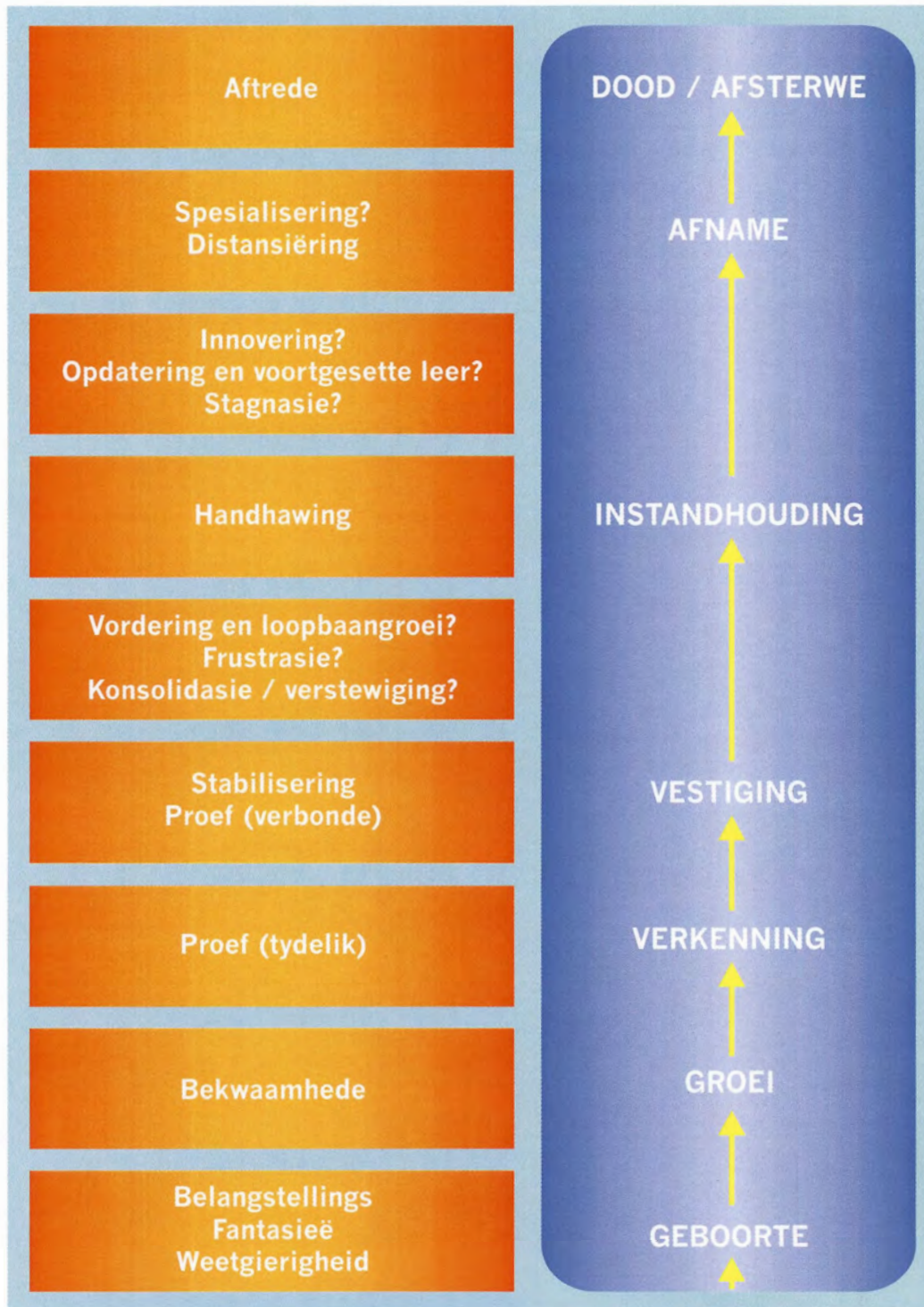
wat in die loopbaanontwikkelingsproses opgedoen is.

Loopbaanvolwassenheid vereis dus die verwerwing van selfkennis en beroepskennis (‘n intense behoefte aan inligting) waartoe die leerder gelei en begelei moet word tydens die proses van *voorligting of beroepsoriëntering*. Die leerder moet tot die besef kom dat hyself tot sinvolle en toereikende selfverwerkliging moet kom ten opsigte van arbeid in die algemeen en beroepskennis in die besonder, maar dat hy nie outomaties bevoeg is om ‘n verantwoordbare vak- en beroepskeuse te maak nie, en derhalwe op *beroepsgeoriënteerde voorligting* (loopbaanvoorligting) aangewese is. Vir die doel van hierdie studie word slegs op leerders in graad nege tot elf gekonsentreer, maar dit is belangrik om daarop te wys dat daar verskeie loopbaanfases bestaan wat aangespreek kan word (Langley, 1989:11) ‘n Loopbaanfase begin by geboorte en eindig slegs by die dag van afsterwe. Die fases wat onderskei word is geboorte, groei, verkenning, instandhouding, afname en dood. Hierdie fases is onderskeibaar, maar kan nie as geskeide gerigthede bestudeer word nie, aangesien die een fase ‘n voorwaarde is tot die volgende. Vergelyk diagram 1.1, die leermodel van loopbaanfases en loopbaantake van Super, soos aangepas deur Brown en Brooks (Sharf, 1992:124).

Cassie, Ragsdale en Robinson, soos aangehaal in Van Heerden (1996:39), het bevind dat kinders oor die algemeen oor ontoereikende selfkennis beskik en leiding benodig met die verwerwing hiervan. **Ontoereikende selfkennis lei tot ontoereikende beroepskennis en gevolglike ontoereikende keuses.** Vir die doel van hierdie studie word gekonsentreer op die voorligting tydens vak- en beroepskeuse en nie begeleiding tot selfkennis nie. Dit word egter wel aangespreek aangesien dit ‘n moontlikheidsvoorwaarde is tot die volgende fase.

Die selfaktualiseringsbeginsel, soos deur Maslow voorgestel word in die beroepsoriënteringspedagogiek, word omskryf as die optimale persoonsverwerklikingsbeginsel. Vir die voorligter beteken dit dat die leerder deur steungewing begelei word tot selfkennis en uiteindelijke selfaktualisering. Die leerder is nie uitgelewer aan behoeftes nie, of is nie bloot behoeftegedrewe nie, maar kan op grond van selfkennis oorgaan tot beroepsverkenning en ‘n verantwoorde vak- en beroepskeuse, ten einde die geïdentifiseerde behoeftes te verwerklik.

Diagram 1.1 Die leermodel van loopbaanfases en -take



Maslow verkies self om sy behoeftehiërargiemodel as holisties-dinamies te beskryf. Maslow formuleer die behoeftehiërargiemodel vanuit 'n humanistiese benadering tot die bestudering van die mens. Die model postuleer dat die mens se hoogste behoefte *selfaktualisering* is. Die bevrediging van die fisiologiese, veiligheids-, affiliasie- en waarderingsbehoefte is moontlikheidsvoorwaardes vir die vervulling van die selfaktualiseringsbehoefte. Die selfaktualiserende mens word gemotiveer deur hierdie metabehoeftes. Maslow se model veronderstel dat die selfaktualiserende mens vry is van bindinge uit die verlede en gevolglik sal sy toekomsbesluite (dus ook vak- en beroepskeusebesluite) gerig word deur strewe na selfaktualisering. Maslow se selfaktualisering kan as mensbenadering voorstaan.

Volgens Jacobs (1981:81) is die eerste belangrike komponent van 'n verantwoordelike en verantwoordbare beroepskeuse outentieke selfkennis. Die leerder moet dus deskundig georiënteer word hiertoe. Hy moet tot die besef gelei word dat hy self tot selfkennis moet kom en self in staat moet wees om saam met die opvoedkundige sielkundige 'n beroepsveld af te baken waarbinne hy loopbaanverkenning gaan doen om tot die tweede belangrike komponent, te wete outentieke beroepskennis, te kom. Die leerder se voorkeur vir 'n werksgesleentheid in die beroepswerklikheid moet outentiek (betroubaar, geloofwaardig, oorspronklik) wees alvorens oorgegaan kan word tot die daad van keusemaak, hetsy vak- of beroepskeuse. Sonder die maak van 'n keuse is daar van beroepstoekoms geen sprake nie. Indien die leerder nie in staat is tot hierdie keuse nie, of daar nie die bereidheid tot sinvolle arbeid bestaan nie, is die beroepsvoorligtingsituasie van uiterste belang en moet hulpmiddele soos 'n aanlegtoets, aangewend word.

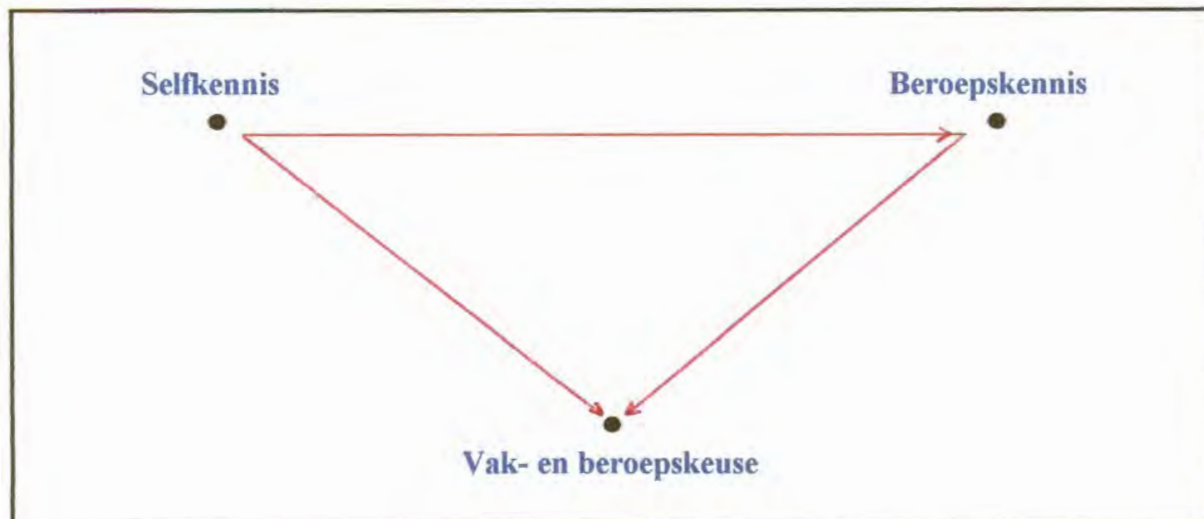
Ten aansien van selfaktualisering moet daar 'n triadiese verloop van denke plaasvind. Beroepsoriënteringspedagogiese denke is triadies van aard aangesien die beroepsoriënteringswerklikheid self 'n triadiese struktuur besit. Volgens Landman (1980:30) is die bewegingsgang van die triadiese beroepsoriënteringsdenke 'n uitgang van:

- beroepsoriëntering as eerste sinswyse;
- 'n voortgang na die tweede sinswyse;

- 'n oorgang na 'n geïntegreerde derde sinswyse.

Om triadies te werk te gaan, impliseer om vanaf 'n stelling niveauverheffend te werk tot 'n sintese. Die bewegingsgang kan soos volg in diagram 1.2 voorgestel word.

**Diagram 1.2 Die triadiese beroepsoriënteringswerklikheid**



Die triade, soos diagrammaties uiteengesit, verloop soos volg:

- essensies kom sinvol tot verskyning in die eerste sinswyse, naamlik **selfkennis** (begeleiding tot selfbegryping van persoonsmoontlikhede);
- die eerste sinswyse is moontlikheidsvoorwaarde vir die verwerkliking van die tweede sinswyse, naamlik **beroepskennis**;
- die eerste en tweede sinswyses gaan gesamentlik oor in 'n geïntegreerde sinswyse, naamlik **'n verantwoordbare vak- en beroepskeuse en gevolglike selfaktualisering**, wat bydra tot 'n algemene niveauverheffing van die persoonswording in totaliteit.

Dit blyk duidelik uit bogenoemde uiteensetting dat selfaktualisering van moontlikhede die verwerwing van selfkennis en beroepskennis as onderbou het. Die eerste sinswyse, selfkennis kan egter slegs deur leiding en begeleiding verwerklik word. Vir die doel van hierdie studie impliseer

dit voorligting aan die hand van psigometriese toetse. Met voorligting, vir die doel van hierdie studie, word bedoel: vak<sup>2</sup>-, beroeps- of loopbaanvoorligting, of beroepsoriëntering.

Selfaktualisering impliseer die leerder se doelbewuste pogings, met of sonder hulp, om latente moontlikhede te realiseer ten einde volwassenheid, of vir die doel van hierdie studie, loopbaanvolwassenheid te bereik. Voorligting het egter die opgaaf van verantwoordelike bemoeiing met die leerder, om hom te help in die optimale ontplooiing van sy moontlikhede en om hom te begelei tot verantwoordelike uitvoering van sy lewensroeping.

‘n Belangrike keusemoment in graad nege tot elf-leerders se skoolloopbaan, is die besluit oor ‘n toekomstige beroep en die voorafgaande keuse van vakke, of leerareas. Laasgenoemde keuse moet realisties en uitvoerbaar gedoen word om te kan manifesteer in beroepstevredenheid, motivering en gevolglike hoë produksie. ‘n Verkeerde vakkeuse het ‘n belangrike invloed op ‘n finale beroepskeuse en gevolglike selfaktualisering. As daar in aanmerking geneem word dat daar in die VSA meer as dertigduisend soorte beroepe identifiseerbaar is, kan begryp word met watter dilemma die leerder belas is. Die keusemomente wat die leerders moet uitvoer, word soos volg verduidelik.

#### ■ **Graad nege en tien: vakkeuse**

Teen die einde van graad nege moet die leerder sy finale vakkeuse uitoefen vir graad tien tot twaalf. Nie alleen is hierdie keuse van groot belang vir die leerder se uiteindelijke graad twaalf-eindeksamensukses nie, maar hierdie vakke is medebepalend tot die leerder se beroepskeusemoontlikhede en verdere toekoms. ‘n Foutiewe leerareakeuse kan daartoe lei dat die leerder moeilik of selfs nooit sy verwagte beroep kan beoefen nie. Voorts kan ‘n foutiewe vakkeuse ook tot gevolg hê dat die leerder die leerareas nie kan bemeester nie. Dit kan weer tot allerlei aanpassings- en emosionele probleme aanleiding gee. Die leerareakeusemoment vind gewoonlik plaas aan die einde van graad nege of aan die begin van graad tien.

---

<sup>2</sup> Die term vak en vakkeuse verwys ook na leerarea en leerareakeuse.



## ■ Graad tien en elf: beroepskeuse

Gedurende die leerder se finale skooljaar word hy voor die keuse gestel om tot 'n bepaalde beroep toe te tree of verdere opleiding te ondergaan. Die keuse van 'n beroep is uiteraard gekompliseerd. Insig in die leerder se aanleg, persoonlikheid en belangstelling is belangrike hulpmiddele by die daarstelling van die nodige riglyne waarteen die verskillende beroepe geëvalueer kan word. Aangesien hoër onderwysinstansies se aansoeke jaarliks vroeg in Maartmaand open, en die leerder die beroepsbesluit vroeg in sy finale skooljaar moet neem, begin dié keusemoment alreeds in graad tien, maar meer spesifiek aan die einde van graad elf. Ook vereis hoër onderwysinstansies ten aansien van die toelatingsvereistes die graad elf-eindeksamenresultate. Dit impliseer dat die leerder alreeds beroepskeusegereed moet wees en alreeds dan oor die verpligte en aanbevole vakke moet beskik. 'n Foutiewe leerarea- en beroepskeuse hou verreikende gevolge vir die toekomstige ontwikkeling en uiteindelijke selfaktualisering van die leerder in.

Die keuse van vakke of 'n beroep in graad nege tot elf is nie vir alle leerders maklik nie. Dikwels word *verkeerde keuses op grond van onkunde, ouers se belangstellings, of die invloed van maats* gemaak. Soms is die weg van die minste weerstand die deurslaggewende faktor in die vakkeuseproses - *die vakke wat die maklikste lyk word gekies*. Keuses word ook selfs uitgeoefen op grond van leerders se persepsies ten opsigte van die *onderwyser* wat die vak aanbied. Die hoofrede vir verkeerde vakkeuse, is *onkunde oor eie vermoëns* en dit *wat die vak werklik behels*. Met ander woorde, 'n gebrek aan selfkennis en leerareakennis. Leerders *toon dikwels geen aanleg vir die vakke wat aanvanklik aantreklik gelyk het nie*. Hulle *droom van beroepe wat óf finansiële gewin kan beteken óf ver buite hulle aanleg lê*, byvoorbeeld om 'n rekenaarprogrammeerder, mediese dokter of advokaat te word.

'n Korrekte vakkeuse op skool is die begin van 'n suksesvolle loopbaan, die bevordering van realistiese beroepsverwagtinge en uiteindelijke selfaktualisering. 'n Foutiewe vakkeuse lei daarenteen tot herhaling van 'n skooljaar en die beleving van mislukking. Alle herhalings kan nie gekoppel word aan 'n verkeerde vakkeuse nie, maar dit is wel 'n feit wat aangespreek moet word.

Bydraend tot hierdie ingrypende keuses wat uitgevoer moet word, verwag die hedendaagse arbeidsmark heeltemal ander vaardighede van skoolverlaters as in die verlede. In die staatskoerant waarin die beginsels waarvolgens Kurrikulum 2005 ontwerp is uiteengesit word, word die volgende stelling gemaak:

*“At the same time there should be clear evidence that learners are being prepared for life in the world of work, at institutions for further learning and for adult life in general”*  
(Department of Education, 1997b:8).

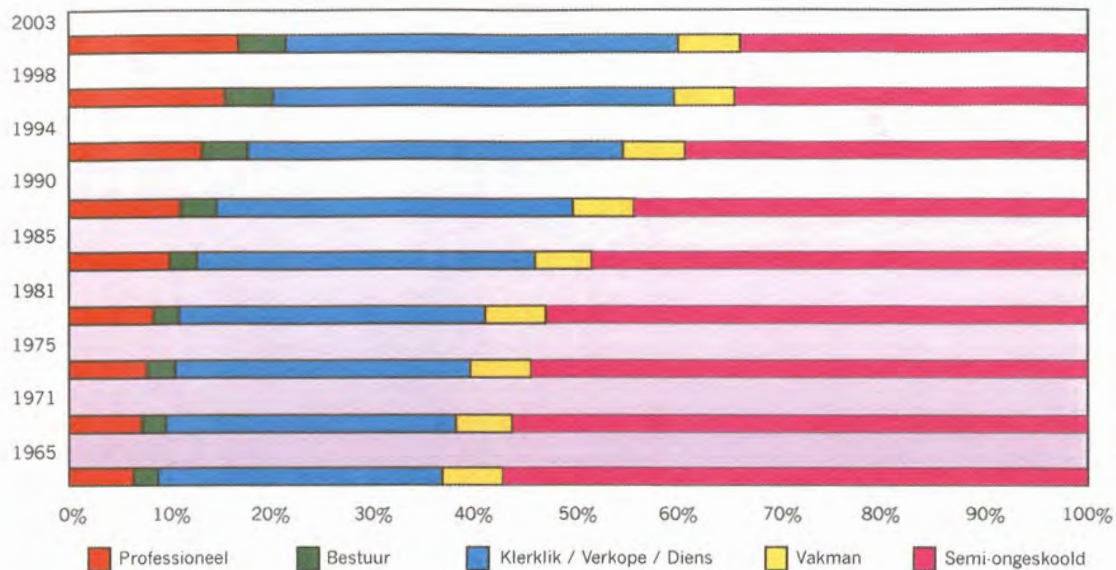
Daar is nie in die verlede aan hierdie vereistes voldoen nie. Meer leerders moet ten aansien van spesifieke vaardighede opgelei word. Leerders wat vandag die werkwêreld betree, is nie noodwendig toegerus om die eise waarmee hulle gekonfronteer word, te hanteer nie. Ons leef in ‘n tegnologiese era wat van werknemers tegnologiese vaardighede en geletterdheid vereis. Dié terrein word uiteindelik ernstig aangespreek in die Suid-Afrikaanse onderwysbeleid:

*“... the shortage of highly trained graduates in science, technology and engineering must be addressed”* (Department of Education, 1997a:11).

Volgens ‘n artikel “A demand for professional skills on the increase” in **The Graduate** (Human Sciences Research Council (HSRC), 1999:5), vind daar ‘n groeiende indiensneming van persone met professionele vaardighede in Suid-Afrika plaas. Gevolglik verander die arbeidstruktuur van indiensneming deurlopend.

Hierdie deurlopende verandering van die arbeidstruktuur word deur die RGN al sedert 1965 gemonitor en grafies weergegee in **The Graduate**, vanaf 1965 tot soos geantisipeer in 2003. Hierdie statistiek, soos direk aangehaal vanuit die **The Graduate**, word vervolgens in figuur 1.1 weergegee.

**Figuur 1.1** Verandering in die arbeidstruktuur van indiensneming in Suid-Afrika

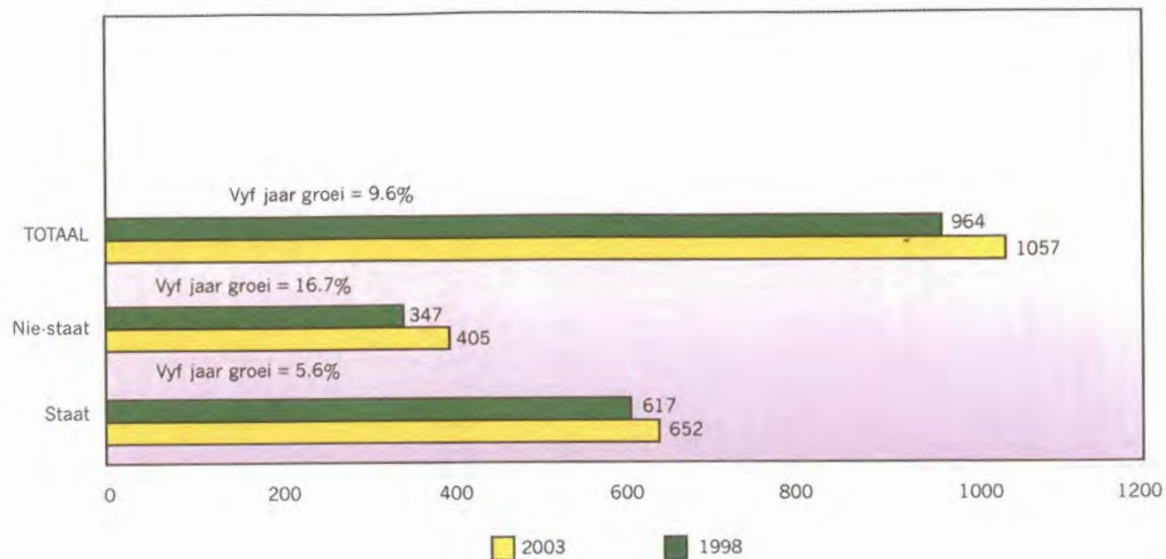


Dit blyk uit figuur 1.1 dat professionele beroepe die grootste groei toon; vanaf minder as 10% in 1965 tot ‘n geantisipeerde groei van 17,6% in 2003.

Dit blyk voorts vanuit dié RGN-artikel dat hierdie groei van professionele indiensneming ten aansien van die professionele beroepe in die privaatsektor is, dus buite staatsverband, die hoogste groei toon, asook die leiding neem oor ‘n vyf jaar-periode soos grafies voorgestel in figuur 1.2. Ten aansien van hiërdie professionele indiensnemingsgroei neem die veld van tegnologie en meer spesifiek inligtingtegnologie<sup>3</sup> die leiding.

**Die hoogste groei van 40+% ten aansien van die professionele indiensneming, word verwag in die veld van IT.**

<sup>3</sup> Die afkorting IT word as sinoniem gebruik vir die woord inligtingtegnologie.

**Figuur 1.2 Huidige en voorspelde professionele indiensneming: 1998-2003**

Die RGN (HSRC, 1999:6) beweer ook voorts dat weens organisasies se toenemende afhanklikheid van rekenaartegnologie as 'n wyse om kompetend te wees in die korporatiewe wêreld, die **behoefte aan IT-professionaliste, soos sisteemanaliste, programmeerders en sagtewaresistestemingenieurs** verhoog. Die RGN (HSRC, 1999:7) beklemtoon ook die **tekort aan professionele milieubenadeelde IT-beroepsbeoefenaars, veral swart Suid-Afrikaners**. Dit blyk ook verder dat:

- die samesmelting van inligtingtegnologie en telekommunikasietegnologie daarin resulteer dat nuwe vaardighede vir die IT-veld vereis word;
- die kombinasie van professionele IT- en elektroniese/elektriese ingenieurs nuwe vaardighede vereis;
- tekorte aan beide vaardighede reeds bestaan. Derhalwe lei dié samesmelting tot 'n groter tekort.

Om hierdie aanvraag te kan bevredig, impliseer **dat leerders in graad nege tot elf alreeds geïdentifiseer moet word sodat hulle die toepaslike vak- en beroepskeuse kan uitoefen ten**



**aansien van die veld van inligtingtegnologie.**

Verandering wat in die beroepswêreld ontstaan het vanweë hierdie tegnologiese vooruitgang veroorsaak dat sekere **beroepe “uit” is** en van die toneel gaan verdwyn, terwyl ‘n hele aantal **“nuwe” beroepe nou “in” is** en as belangrik vir die toekoms beskou word. Ter illustrasie hiervan word verwys na ‘n artikel, getiteld *“New careers for the new millennium”* (Seeger, 1999:1). Seeger noem in hierdie verband die volgende beroepe:

**Tabel 1.1 Nuwe beroepe vir die nuwe millennium**

Beroepe wat <b>“in”</b> is	Beroepe wat <b>“uit”</b> is
<b>Chief internet officer (new)</b>	-
<b>Chief knowledge officer</b>	<b>Secretary</b>
<b>Chief community strategist</b>	<b>Stockbroker</b>
<b>Consumer experience manager</b>	<b>Typist</b>
<b>Content engineer</b>	<b>Traders on stock exchange floor</b>
<b>E-mail channel specialist</b>	<b>Photo lab worker</b>
<b>Ethnical hacker</b>	<b>Travel agent</b>
<b>Metamediary</b>	<b>Personal assistant</b>
<b>Personal surfer (new)</b>	-
<b>Virtual organisation leader</b>	<b>Postman</b>

Vanuit hierdie tabel kan afgelei word dat heelwat nuwe beroepsvelde tot stand kom en dat die eise wat aan die beroepsvoorigter gestel word dienooreenkomstig ook sal moet aanpas.

Die navorser het ook ‘n vergadering, wat belê was deur ‘n konsortium van IT-organisasies, op 10 September 2001 bygewoon. Die vergadering het die tekort aan professionele IT-mensekrag aangespreek. Die navorser het in gesprek getree met die onderskeie verteenwoordigers. Die volgende is eenparig deur hierdie leiers in die IT-industrie bevind: **kommer bestaan oor die**

**onbevredigende terugvoer van skoolverlaters na die IT-industrie.** ‘n Konsortium van die genoemde organisasie beplan om in 2002 dit op hulleself te neem om die probleem aan te spreek. Daar sal gepoog word om ‘n skool of skole te identifiseer waar ‘n loodsstudie geïmplementeer sal word om milieubenadeelde leerders bloot te stel aan ‘n IT-kurrikulum, asook blootstelling aan praktiese, tegniese opleiding. Die vraag het egter ontstaan of alle leerders aan die studie sal deelneem of net dié wat oor die aanleg beskik. **Die vraag na die bepaling of toetsing van hierdie aanleg is vervolgens deur die konsortiumlede gevra.** Hulle wou weet of daar ‘n meetinstrument wat bogenoemde probleem kan aanspreek, bestaan. Die organisasies teenwoordig was die volgende: Comparex Africa PetroChem<sup>4</sup>, Cisco<sup>5</sup>, Smartforce<sup>6</sup>, MGX Group,<sup>7</sup> Compaq<sup>8</sup> en Sasol<sup>9</sup>.

Suid-Afrika het ‘n tydvak betree waar dit ook nie meer bekostig kan word dat ‘n leerder ‘n verkeerde vakkeuse en gevolglike beroepskeuse kan uitoefen nie. *Ekonomies kan die land dit nie meer bekostig nie.*

Die samelewing maak ook nie meer voorsiening vir mislukte studie nie. *Werkloosheid en depressie oefen alreeds baie druk uit op hulp en opleidingspogings binne die samelewing.* Vanuit hierdie perspektief blyk daar ook ‘n behoefte te wees aan voorligting ten aansien van ‘n korrekte vak- en beroepskeuse en gevolglike beleving van sukses.

Dit blyk uit bogenoemde besprekings dat die behoefte aan onder andere tegnologiese vaardighede, nog nie bevredig is nie.

- 
- |   |   |   |
|---|---|---|
| <sup>4</sup> <b>Comparex Africa PetroChem</b> | : | Mnre. Alex Letter & Pieter Siebert      |
| <sup>5</sup> <b>Cisco</b>                     | : | Mnr. Wulf Kirton                        |
| <sup>6</sup> <b>Smartforce</b>                | : | Mnr. George Eybers                      |
| <sup>7</sup> <b>MGX Group</b>                 | : | Mnr. Alan Smith                         |
| <sup>8</sup> <b>Compaq</b>                    | : | Mnr. Jan Booyzen                        |
| <sup>9</sup> <b>Sasol</b>                     | : | Mnre. Mashilo Mokotong & Jimmy Morakile |



Die navorser het bewus geword van die vraag wat ontstaan oor **hoe dié doelstellings in realiteit moontlik gemaak kan word**. Anders gestel:

- Hoe kan die geskikste leerder geïdentifiseer word om begelei te word tot hierdie behoeftevervulling?
- Hoe kan die leerder wat graag tot hierdie behoeftevervulling wil bydra, homself reeds in die senior sekondêre skoolfase aan die hand van 'n korrekte vak- en beroepskeuse voorberei?
- Watter hulpmiddele, indien enige, kan tydens hierdie sessie van voorligting gebruik word?

**Dit het die navorser genoodsaak om die vraag te stel of daar enige psigometriese aanlegtoetse bestaan om aanleg spesifiek vir die leerarea Rekenaarstudie of 'n beroep in die IT-veld, te meet.**

In aansluiting by hierdie vraag, is die volgende aanhaling gepas:

*"... it remains a fact that psychometrical tests can predict job success better than any techniques so far used in psychology"* (Kline, 1979:75).

Die onderhawige navorsingsprojek word derhalwe gerig op die aanspreek van hierdie probleem. Dit word gedoen by wyse van die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie as hulpmiddel by voorligting.

In hoofstuk 1 word 'n situasie-analise ten opsigte van die leemtes in die proses van vak- en beroepskeuse, asook die tekort aan IT-personeel in die arbeidsmark gerapporteer.

## **2 BEWUSWORDING VAN DIE PROBLEEM**

Die meting van sielkundige eienskappe by mense, met die doel om voorligting te verskaf, vereis prosedures wat aan hoë wetenskaplike eise moet voldoen:

*“Useful technology is based on scientific understanding; the better the science, the more effective and efficient the technology can be. So it is with psychological tests. They should be based on the most dependable evidence of science” (Horn, 1961:197).*

Hoewel die sielkunde uitmuntend daarin geslaag het om wetenskaplik gefundeerde psigometriese instrumente te ontwikkel as hulpmiddele by voorligting, aan onder andere graad nege tot elf-leerders, moet **hierdie psigometriese instrumente egter van tyd tot tyd objektief geëvalueer word om resultate korrek te interpreteer, meer wetenskaplik verantwoordbare kennis daar te stel en ook om addisionele meetinstrumente te ontwikkel** wat sal voldoen aan die behoeftes van ‘n snel veranderde beroepswêreld. Hierdie behoeftes stimuleer die vraag na navorsing.

Die veranderde politieke situasie in Suid-Afrika stel nuwe eise aan navorsers en noodsaak ernstige besinning oor verandering (Swart, 1997:15). Navorsers word genoop om opnuut bestaande psigometriese instrumente te hersien.

Om polities te voldoen aan **die eise van sosiale regstelling en gelyke beregtiging**, en die feit dat ‘n groot deel van die Suid-Afrikaanse populasie voorheen **nie gelyke opvoedkundige en sosiale geleenthede gehad het om hulle potensiaal optimaal te ontwikkel nie**, moet ‘n proses van transformasie plaasvind. Dit stel noodwendig ook nuwe eise aan psigometriese toetse. Buigzaamheid sal moet plaasvind om die sosiale gemeenskapsverantwoordelikheid na te kom, maar terselfdertyd ook akademiese standarde te beskerm. Dit het verreikende implikasies vir psigometriese evaluering en spesifiek vir hierdie ondersoek ten opsigte van die ondersoekgroepleerders.

‘n Aantal **tendense in die land se onderwysstelsel stel ook eise van hersiening en verandering**. Van hierdie tendense is die volgende:

- ‘n Onderwysstelsel wat op grond van ras, blankes moontlik bevoordeel het en nie-blankes benadeel het, is derhalwe nie aanvaarbaar nie.
- Die betroubaarheid van resultate wat allerweë as die beste enkele voorspeller van



- akademiese prestasie beskou word en algemeen as 'n gangbare bevorderings- en toelatingskriterium gebruik was, word toenemend bevraagteken. Volgens politieke menings (ANC, 1994), reflekteer akademiese prestasie nie die ware potensiaal van alle leerders nie. Die meting van leerders se potensiaal behoort eerder beklemtoon te word.
- Die onderwysstelsel se mark skuif steeds na die swart gemeenskap met leerders wat ontwikkelingsagterstande toon.
  - Die beleid van Uitkomsgebaseerde Onderwys (Kurrikulum 2005) wat uitsetgedrewe en nie eksamengerig is nie hou die moontlikheid in dat leerders se akademiese prestasie nie hulle potensiaal in die onderskeie leerareas in 'n eksakte resultaat, byvoorbeeld 'n simbool, sal uitdruk nie.

Die uitkoms van die hernuwingsproses in die onderwys vind onder andere neerslag in Uitkomsgebaseerde Onderwys en Kurrikulum 2005. In hierdie nuwe benadering tot onderwys word voorsiening gemaak vir kwaliteitonderrig. Die National Commission on Special Needs in Education and Training (NCSNET), asook die National Committee for Education Support Services (NCESS) se verslag handel oor bevindinge en riglyne aangaande die voorsiening van kwaliteitonderrig aan almal (1997:1-269).

Dit blyk voorts dat, **hoewel kwaliteitonderrig nagestreef word, 'n leerder slegs ten volle baat sal vind indien hy die korrekte leerarea gekies het** en voorts oor onder andere die toepaslike aanleg vir die spesifieke leerarea beskik. Daar blyk 'n leemte te wees ten opsigte van die bepaling van 'n aanleg in die leerarea Rekenaarstudie.

In Suid-Afrika ervaar die onderwys ook druk van die snel veranderende beroepswêreld. Outomaties word druk uitgeoefen om nuwe meetinstrumente te ontwikkel. **Die beroepswêreld kan nou beskryf word as tegnokraties van aard.** Tegnologie is 'n omvangryke begrip wat al die metodes insluit wat gebruik word om die mens in sy bestaan gerief te verskaf. Dit omvat alles wat op die nywerheid, toegepaste kennis en tegniese (vakkundige) metodes vir praktiese doeleindes, betrekking het (Odendal *et al.*, 1988:1137).



Gedurende 'n konferensie oor "Technology-Assisted Training" sê Andrews, soos aangehaal deur Rootman (1996:2) die volgende:

*"Computers have substantially changed our society."*

In aansluiting hierby beeld Wilson en Rotter (1982:353-357) die omvang van die veranderinge ten opsigte van die onderrig- en leeropgaaf uit deur te wys op die feit dat:

*"... vir die kind gebore sedert die tagtigerjare, 97% van alle kennis wat bestaan in sy eie leeftyd ontdek en uitgevind is".*

Hierdie kind is outomaties blootgestel aan 'n tegnologies-georiënteerde arbeidsmark. Outomatiese kitsbanke, elektroniese kasregisters en aftasters wat streepkodes ontsyfer, is sprekende voorbeelde van 'n samelewing waarin die rekenaar 'n belangrike rol speel.

In die Witskrif vir Hoër Onderwys (Departement van Onderwys, 1995:2) word daarvan melding gemaak dat leerders wel met bemerkbare vaardighede (by implikasie die regte vak- en beroepskeuse) toegerus sal moet word, sodat hulle in die veranderende samelewing waarin tegnologie 'n baie belangrike rol speel, sal kan kompeteer (Department of Education, 1997a:11). Die Witskrif oor Onderwys en Opleiding (Departement van Onderwys, 1995:15,22) stel dit dat daar aangepas moet word by nuwe tegnologieë, en dat dit ontwikkel moet word en ten doel moet hê die bevordering van kognitiewe vaardighede.

Vanuit 'n tegnologiese oogpunt is dit alombekend dat die **inligtingsrevolusie** in volle swang is.

*"Die ontwikkeling van spesifieke rekenaartegnologie het die wêreld van die industriële era na die inligtingsera geneem"* (Levy, 1996:23).

Volgens Savickas (1993:205) is dit belangrik dat beroepsvoorligters op hoogte moet bly met veranderinge en vooruitgang in 'n samelewing. *Verandering en vooruitgang impliseer*



*ontwikkeling*, wat as 'n proses ontstaan vanweë die behoeftes wat 'n gemeenskap ervaar. Ontwikkeling in spesifiek rekenaartegnologie, wat soos hierbo genoem die industriële era na 'n inligtingsera neem, impliseer outomaties dat daar 'n meetinstrument, wat as hulpmiddel tydens voorligting aan die graad nege tot elf-leerders gebruik kan word ten aansien van die leerarea Rekenaarstudie, ontwikkel moet word ten einde aanleg in dié area te bepaal.

Die **ontwikkeling van rekenaarinligtingtegnologie, soos die Internet**, is net so fenominaal in omvang en potensiaal as die uitvinding van die boekdrukkuns deur Gutenberg in ongeveer 1450 (Gates, 1995:9). Dié netwerk van netwerke bied feitlik onbeperkte inligting met die druk van 'n toetsbordsleutel of die klik van 'n muis.

*“The speed and capacity of computer technology doubles every 18 months”* (Gates, 1995:31).

Hierdie snelle ontwikkeling in rekenaartegnologie sal die aanvraag na individue wat toegang tot inligting kan verkry, die inligting sal kan versprei asook die inligting sal kan manipuleer en beheer om alternatiewe hipoteses te toets, verhoog. Die vraag ontstaan egter **wie die individue gaan wees wat die rekenaartegnologie in die arbeidsmark gaan operasionaliseer**.

Vir die doel van hierdie studie gaan dit in essensie oor die vraag na watter leerder oor die aanleg beskik om die leerarea Rekenaarstudie te kan neem. Om hierdie vraag te kan beantwoord, word 'n rekenaaraanlegtoets benodig. In die lig van voorafgaande besprekings en met die tema van hierdie studie in gedagte, kan die vraag gestel word of daar 'n **gestandaardiseerde meetinstrument beskikbaar is wat rekenaaraanleg van graad nege tot elf- leerders kan meet**.

Daar bestaan wel 'n battery wat aanleg vir rekenaarprogrammering meet, naamlik die **Programmeerder-aanlegbattery - (PAB)(A/137)** (RGN Toetskatalogus, Deel 1:23 Sielkundige en Bekwaamheidstoetse, 2000). Die **PAB** stel soortgelyke eise as dié wat gestel word aan rekenaarprogrammceerders en bestaan uit drie toetse, naamlik: Prosedures; Matrikse Toets I en

Matrikse Toets II. Hoewel die PAB opgestel is vir persone wat oor geen of min programmeringservaring beskik, kan die PAB nie toegepas word op persone wat nie graad twaalf geslaag het nie.

‘n Onderzoek na die bestaande gestandaardiseerde Suid-Afrikaanse aanlegtoetse, bekwaamheidstoetse en opvoedkundige evalueringstoetse wat moontlik ‘n aanleg in die leerarea Rekenaarstudie kan meet (vergelyk bylaag P), het aan die lig gebring dat **daar nie ‘n meetinstrument bestaan om aanleg in die leerarea Rekenaarstudie, vir die ondersoekgroepleerders, te meet nie. Dit noodsaak gevolglik die ontwikkeling van ‘n sinvolle, effektiewe, betroubare, wetenskaplik verantwoordbare meetinstrument vir die bepaling van aanleg in die leerarea Rekenaarstudie.**

### 3 PROBLEEMONTLEDING

#### 3.1 INLEIDING

Aanleg vervul ‘n belangrike rol in die rigtinggewing van graad nege tot elf-leerders se leerarea- en beroepskeuse en uiteindelijke selfaktualisering van gegewe moontlikhede. ‘n Sinvolle leerareakeuse is slegs moontlik as die leerder deur voorligting tot selfkennis begelei word. Aanleg is ‘n belangrike aspek, hoewel belangstelling, persoonseienskappe en motivering ook van deurslaggewende belang is en nie ondermyn kan word nie. Sonder ‘n totaliteitsbeeld van die leerder, kan begeleiding tot selfkennis nie plaasvind nie. Die beklemtoning van aanleg as belangrikste konstruk van voorligting blyk vanweë die feit dat belangstelling en persoonlikheid eers op ‘n latere chronologiese ouderdom uitkristalliseer. Minder formele prosedures (waarneming en onderhoud) en nie-gestandaardiseerde hulpmiddele (toetspunte) kan die voorligter nie in staat stel om wetenskaplik-verantwoordbare gevolgtrekkings te maak nie, aangesien dit subjektief gefundeer is.

Aanleg in ‘n sekere leer- of beroepsarea sal die leerder in staat stel om ‘n bepaalde vlak van vermoë te bereik met die nodige onderrig met betrekking tot die sekere leer- of beroepsarea. Met



die gegewe hoeveelheid opleiding en of oefening kan selfaktualisering ten aansien van die sekere leer- of beroepsarea plaasvind. Daar kan sekere afleidings in verband met die leerder se potensiaal tot 'n bepaalde leerarea, vir die doel van hierdie studie die leerarea Rekenaarstudie, gemaak word met behulp van 'n aanlegtoets.

### 3.2 PROBLEEMSTELLING

Volgens Landman *et al.*, soos aangehaal deur Jacobs *et al.* (1992:95), is een van die kenmerke van navorsing dat dit op kennisuitbreiding en probleemoplossing gerig is. Voorafgaande veronderstel dat 'n probleem geïdentifiseer en geformuleer moet wees met die oog op die oplossing daarvan. Probleemformulering vereis volgens Jacobs *et al.* (1992:102) eksakte verwoording van die wesenskenmerke van die probleem, asook heldere verwoording sodat die betekenis van die probleem duidelik sal spreek, met die oog op die uitvoerbaarheid van 'n probleemoplossingstrategie.

Uit die bewuswording van die probleem en die probleemontleding blyk dit dat daar nie 'n meetinstrument bestaan vir die bepaling van aanleg in die leerarea Rekenaarstudie vir die spesifieke ondergroep leerders nie. Hierdie probleemontleding lei tot die volgende probleemstellings:

#### 3.2.1 Eerste probleemstelling

Sal 'n aanlegtoets as meetinstrument vir die leerarea Rekenaarstudie kan aandui of dié leerarea, gekies moet word as leer- of beroepsarea tydens die vak- en beroepskeusemoment van leerders in graad nege, tien en elf?

#### 3.2.2 Tweede probleemstelling

Watter spesifieke verstandelike vermoëns, oftewel aanlegte, kan geïdentifiseer word om as voorspellingswaarde gebruik te word vir aanleg in die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie.



### 3.2.3 Derde probleemstelling

Watter spesifieke verstandelike vermoëns, oftewel aanlegte, sal as die vernaamste voorspellingsvoorwaardes gestel kan word vir aanleg in die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie?

### 3.2.4 Vierde probleemstelling

Is daar 'n verandering in die voorspellingsakkuraatheid van die meetinstrument ten aansien van leerders in grade nege, tien en elf?

Vanuit die voorafgaande probleemstellings en vraagstellings word 'n aantal komplementêre navorsingsvrae geformuleer. Hierdie navorsingsvrae word volledig in hoofstuk 4 uiteengesit.

## 4 TITEL- EN BEGRIPSVERHELDERING

### 4.1 TITELVERHELDERING

Die titel:

**Die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie as hulpmiddel by voorligting,**

leen homself tot 'n ondersoek na vak- en beroepskeusevoorligting aan graad nege tot elf-leerders aan die hand van 'n aanlegtoets wat aanleg spesifiek in die leerarea Rekenaarstudie kan meet.

### 4.2 BEGRIPSVERHELDERING

Deur 'n begripsomskrywing van relevante begrippe kan daar 'n eenheidsdenke ontstaan ten aansien van die begrippe soos gebruik in die studie. Dit het tot gevolg dat die wetenskapsgesprek wat volg nie sal misloop as gevolg van terminologiese verwarring nie (Kachelhoffer, 1994:2).



#### 4.2.1 Beroep

Jacobs (1988:1) beskryf beroep soos volg: “*’n Geheel van menslike bedrywighele, ’n werkring wat op ’n natuurlike wyse saamhang en waarvoor bepaalde vaardighede vereis word en onder andere ekonomiese waarde het.*”

Volgens Tolbert (1974:26) is ’n beroep “... *a definable work activity that occurs in many different settings*”.

Roep in die begrippe beroep, roep-ing, ge-roep-ene en op-roep dui op die *aangesprokendheid van die mens tot beroepsbeoefening*, respektiewelik arbeid en werk (Joubert, 1972: 4; Maree, 1979:6).

Die begrip beroep dui dus op *’n menslike skepping as bekwaamheidsproduk waardeur onder meer ’n bepaalde soort arbeid afgegrens word en die aard van ’n besondere arbeidstaak aandui.*

’n *Arbeidstaak* dui in wese op “... *’n geheel van menslike bedrywighele as ’n geheel van take wat op ’n natuurlike wyse saamhang en waarvoor bepaalde vaardighede en kundighede vereis word en wat onder andere ekonomiese waarde het*” (Jacobs, 1983:33).

Anders gestel, beteken die begrip beroep *’n vorm van arbeid* wat dui op ’n inspannende funksie om te kan voortbestaan en wat ook ter wille van vergoeding verrig word. Andersyds val die klem by die begrip beroep op die werkwoord roep as ’n beroep wat op iemand gedoen word om arbeid te verrig. Die leerder is dan ’n geroepene wat sy roeping verneem.

Vir die doel van hierdie studie word ’n beroep beskou as **’n vorm van werk, oftewel arbeid, (’n arbeidstaak) wat ’n menslike bedrywigheid is en waarvoor bepaalde vaardighede vereis word wat ekonomiese waarde het.**

## 4.2.2 Loopbaan

Volgens Storey (Grobler, 1996:4) is 'n loopbaan "... *die opeenvolging van werkverwante aktiwiteite, met houdings, waardes en aspirasies wat tydens die lewensverloop van 'n individu daarmee gepaardgaan*".

Tolbert (1974:26) omskryf 'n loopbaan "... *as the sequence of occupations in which one engages*".

Die **Verklarende handwoordeboek van die Afrikaanse taal** (Odendal *et al.*, 1994:627), omskryf 'n loopbaan as "... *dit (die beroep/e) wat 'n persoon gedurende sy lewe verrig en bereik het; 'n lewensweg*".

Vir die doel van hierdie studie word 'n loopbaan beskou as: *die opeenvolging van werks- of arbeidsaktiwiteite*.

## 4.2.3 Voorligting en aanverwante terme

### 4.2.3.1 Voorligting (beroepsvoorligting)

Volgens Corsini (1984:115) het die benadering tot en rol van voorligting sedert die industriële revolusie, as essensie ontwikkel in die beroepsoriëntering en arbeidsoriëntering van jeugdige en jong volwassenes. Corsini noem dat die voorligtingswerklikheid, sedert die vorige eeu, uitermatig gedifferensieerd geraak het en dat die voorligtingshandelinge ontwikkel het tot 'n *wetenskaplik* verantwoordbare praktyk. Maree (1998/99:4) onderskei die begrippe *verantwoordbaar* en *verantwoordelik* soos volg van mekaar:

- *Verantwoordbaar* - die leerder neem moontlikhede en verwerklikingsgeleenthede in ag.
- *Verantwoordelik* - die leerder antwoord op 'n goddelike roeping.



Die **Verklarende handwoordeboek van die Afrikaanse taal** (Odendal *et al.*, 1994:76), omskryf beroepsvoorligting as “... *die handeling om voorligting te gee oor loopbane en allerlei beroepe, om jongmense te help om die regte beroep te kies*”.

Die tussentydse kernsillabus vir Voorligting (Maree, 1996/97:4) omskryf die begrip voorligting soos volg:

- voorligting ondersteun leerders sistematies deur persoonlike, sosiale, akademiese, en beroepsontwikkeling sodat hulle ‘n betekenisvolle rol in die samelewing kan vervul;
- voorligting is ‘n ondersteunings-, ontwikkelings-, en voorkomingsprogram wat op leerders gerig is;
- voorligting is kontekstueel sensitief vir die demokratiese ideaal en die behoeftes van die gemeenskap.

Tolbert (1974:27) verduidelik voorligting soos volg: “*Career guidance which includes counselling as a specialized service, encompassing of the services that aim at helping pupils make occupational and educational plans and decisions.*”

Vir die doel van hierdie studie word die begrip voorligting gebruik om te verwys na **‘n diens wat gelewer word om die leerder te ondersteun en leiding (voorligting, spesifiek beroepsvoorligting) te gee oor loopbane en verskillende beroepe, met die doel om die leerder te help tydens sy beroepsontwikkeling, om die regte beroep te kies - sodat die leerder ‘n selfstandige, verantwoordbare beroepsbesluit kan neem om uiteindelik ‘n betekenisvolle rol in die samelewing te kan vervul**

Voorts, vir die doel van hierdie studie, word die klem tydens voorligting geplaas op vak- en beroepskeuse. Vandaar die meer beskrywende term *beroepsvoorligting*<sup>10</sup>. As voorwaarde tot ‘n gerealiseerde beroepskeuse, word ‘n toepaslike vakkeuse gestel. Tydens hierdie

---

<sup>10</sup> Vir bondigheid word van die term voorligting gebruik gemaak as sinoniem vir die term beroepsvoorligting en so ook die term voorligter as sinoniem vir die term beroepsvoorligter.

beroepsvoorligting, met ander woorde die vak- en beroepskeusevoorligtingsituasie vir graad nege tot elf-leerders, kan 'n aanlegtoets met vrug as hulpmiddel gebruik word.

Dit is belangrik om daarop te let dat verskeie beroepsvoorligtingsteorieë in die literatuur bestaan wat riglyne verskaf aan die hand waarvan beroepsvoorligting voltrek kan word. Hierdie teorieë verteenwoordig elk 'n bepaalde siening oor beroepsvoorligting. Bekende beroepsvoorligtingsteorieë is byvoorbeeld die volgende:

- Holland se teorie van tipes;
- Super se loopbaanontwikkelingsteorie;
- Roe se persoonlikheidontwikkelingsteorie;
- Die sosiale leerteorie van Krumboltz;
- Tiedeman se loopbaanbesluitnemingsteorie (Grobler, 1996:7).

In hierdie studie word die standpunt ingeneem dat elke teorie in 'n bepaalde sin geldig is en segswaarde het wanneer daar besin word oor die aard en wese van beroepsvoorligting. Die teorieë word egter nie bespreek nie, aangesien die doel van hierdie studie die ontwikkeling van 'n konkrete aanlegtoets is, en nie die beroepsvoorligtingsituasie in volle totaliteit nie. Die volgende aangaande beroepsvoorligtingsteorieë word saamgevat uit Bester (1999:33) waarby volstaan word:

Wetenskaplik gebaseerde beroepsvoorligtingsteorieë toon 'n historiese ontwikkeling wat in 'n groot mate ooreenstem met sinchroniese wetenskaplike en sosiale waardes wat voorrang geniet tydens 'n bepaalde tydperk en in 'n spesifieke land. Hoewel nóg die bepaalde waardes, nóg die bepaalde klimaat waarbinne die meerderheid van die beroepsvoorligtingsteorieë ontwikkel het op direkte wyse op die Suid-Afrikaanse situasie gesuperponeer kan word, beïnvloed die veralgemeende beroepsvoorligtingsteorie noodwendig ook die plaaslike ontwikkeling van opvoedkundige sielkunde as wetenskap. Hierdie teorieë ontwikkel verder nie binne geïsoleerde kontekste nie, maar in wisselwerking met mekaar. Laastens voorsien die beroepsvoorligtingsteorie opvoedkundige sielkundiges van teoretiese grondslae vir praktykstigting, met die einddoel



aanvaarbare, toepaslike en geskikte intervensie in die belang van hul kliënte.

#### 4.2.3.2 Die voorligter

English (Van Heerden, 1996:4) verwys na die begrip voorligter as “... ‘n *professioneel geskoolde persoon wat die voorligtingshandelinge in aksie bring*”.

Die voorafgaande verheldering van die begrip voorligter impliseer ‘n *professioneel geskoolde persoon*, wat vir die doel van hierdie studie die *opvoedkundige sielkundige*<sup>11</sup> is met opleiding en daaropvolgende registrasie in die Voorligting- of Opvoedkundige Sielkunde, volgens die riglyne wat neergelê is deur die Raad vir Gesondheidsberoepes van Suid-Afrika (SA Geneeskundige en Tandheelkundige Raad), asook die Suid-Afrikaanse Kwalifikasiestruktuur (Universiteit van Pretoria, 1999:41).

Dié voorligter is die persoon wat onder andere *die beroepsoriënteringsbegeleiding van graad nege tot elf-leerders inisieer, beplan en uitvoer*.

Dit blyk egter belangrik te wees om daarop te let dat, as die voorligter uitsluitlik vanuit ‘n beroepsoriënteringsperspektief tot beroepsoriënteringshandelinge oorgaan, soos ook vir die doel van hierdie studie, hierdie persoon funksioneer as die *beroepsoriënteur*.

In die bogenoemde konteks sal die begrip voorligter, vir die doel van hierdie studie gebruik word as **verwysing na die persoon wat vanuit professionele begroning en deur professionele handelinge die beroepsoriënteringsbegeleiding van leerders inisieer, beplan en uitvoer**.

#### 4.2.3.3 Multikulturele, kruiskulturele of transkulturele voorligting

Die begrip kultuur is van die Latynse “colere” afgelei wat dui op “... *die bewerking, bebouing*,

---

<sup>11</sup> Vir bondigheid en die doel van hierdie studie, sal ook van die term *beroepsoriënteur* gebruik gemaak kan word as sinoniem vir die term *opvoedkundige sielkundige*.

*bewaring, afbakening en verdeling van grond*” (Van Rensburg, 1988:109). Volgens Kritzinger *et al.* (1972:473) is kultuur “... *die geestelike besit van ‘n volk op alle moontlike gebiede, asook die maaksel van menslike werksaamhede en vernuf*”. Shuttleworth-Jordan (1994:96) verduidelik dat kultuur voorskryf wat relevant en nie-relevant is en dat dit *modelle voorsien waarvolgens gedrag, denke en gevoel gerig kan word*. Volgens Matsumoto (1994:4) is die begrip *kultuur* ‘n sosiopsigologiese konstruk wat bestaan deurdat mense psigologiese verskynsels, soos *waardes, gesindhede, gelowe en gedrag met mekaar deel*.

Ofskoon alle mense die produk van kultuur is, sal individue binne ‘n bepaalde konteks nie noodwendig al die eienskappe wat aan ‘n kultuurgroep toegeskryf word, weerspieël nie. Daar bestaan individuele verskille binne bepaalde kultuurgroepe wat dui op *diversiteit*.

Volgens Wherly (1995:6) is die kernelemente van *diversiteit ras* en *etnisiteit* wat onder andere insluit ouderdom, geslag, taal, fisieke trekke en geografiese ligging. Elke ras en etnisiteit verteenwoordig elemente, soos geslag en ouderdom, wat nie buite rekening gelaat kan word tydens die bepaling van norms tydens die standaardiseringsproses nie, hoewel daar nie onderskeid getref word tussen ras en etnisiteit self nie. Diversiteit bestaan, maar diversiteit ten aansien van ras en etnisiteit word behou ter wille van die ontwikkeling van ‘n kultuurvrye aanlegtoets. Wherly stel die diverse elemente van elke ras en etnisiteit skematies voor, soos in figuur 1.3 weergegee.

Wherly (1995:4) verduidelik dat die term *kruiskultureel* gebruik is toe voorligters vir die eerste keer besef het dat kultuur ‘n impak op die voorligtingsproses het. Die term is gebruik om aan te dui dat voorligters met kliënte met ‘n ander kulturele erfenis as hulself werk. Namate is besef dat die term kultuur nie alleen aanduidend is van etniese kultuurerfenis nie, maar dat dit ook verskille in ouderdom, sosio-ekonomiese status, voorkeur in leefstyl, geslagsrolle en so meer aandui. Derhalwe is die term *multikulturele voorligting* meer algemeen in gebruik geneem.

Kruiskultureel, volgens Matsumoto (1994:3), behels *die insluiting van verskillende kulture*, hetsy byvoorbeeld by navorsing of toetsing en is gemoed met *mense van verskillende kulture*.

Figuur 1.3 Diversiteit - etnisiteit en ras



Die terme multikultureel en kruiskultureel word deur verskeie skrywers as sinonieme gebruik en word beskou as “’n benadering in voorligting wat daarop gemik is om sensitief te wees vir kulturele verskille tussen kliënte en voorligters” (Herr, 1989:169).

Volgens Conradie (1995:19) word die term multikultureel eerder verkies omdat dit ‘n breë en omvattende betekenis reflekteer en die “insluiting van ‘n verskeidenheid kulturele veranderlikes beklemtoon”.

Die term *transkulturele voorligting* word deur D’Ardenne en Mahtani (1989:5) verkies omdat dit op ‘n aktiewe en wederkerige proses in voorligting dui en voorligters wat transkultureel werk, oor, deur en verby kulturele verskille werk. Volgens hulle sluit die benadering tot transkulturele voorligting die volgende komponente in: “die voorligter se eie sensitiwiteit tot kulturele variasie,



*vooroordele en benadering; die voorligter se greep op kulturele kennis aangaande sy kliënte; die voorligter se vermoë en betrokkenheid om 'n benadering te ontwikkel wat die kulturele behoeftes van sy kliënte sal reflekteer; die voorligter se vermoë om toenemende kompleksiteit in transkulturele werk te aanvaar”.*

Tans word kulturele diversiteit, kulturele pluralisme en verskillende kulture as terme gebruik om aan te dui dat “... ‘n samelewing uit meer as een ras bestaan en oor kulturele variasies en oorsprong beskik” (Wherly, 1995:4; Conradie, 1995:19).

In die *multikulturele situasie* is die bepaling van potensiaal/aanleg ingewikkeld omdat die invloed van faktore, soos kultuur, omgewing, geslag en leergeleenthede deeglik in berekening gebring moet word. Selfs meer ingewikkelde problematiek ontstaan omdat in die geval van kognitiewe meting ‘n paradoksale posisie ontstaan. Om dus regverdig te wees teenoor alle leerders uit verskillende kontekste, *moet meetinstrumente sodanig aangepas word dat hulle voorspellingsgeldigheid vir akademiese prestasie afneem.*

Vir die doel van hierdie studie gaan die navorser multikultureel te werk, wat daarop dui dat *die navorser nie net sensitief is vir verskeie kulturele veranderlikes wat teenwoordig mag wees nie, maar ook oor, deur en verby dié verskille werk en poog om die meetinstrument wat ontwikkel is multikultureel te standaardiseer.*

#### **4.2.3.4 Berading (beroepsberading)**

Die begrip berading word in die tussentydse kernsillabus vir Voorligting (Maree, 1996/97:5) soos volg beskryf: “*Individuele en kleingroepintervensie wat daarop gerig is om ondersteuning te gee aan diegene met spesifieke probleme en/of behoeftes sodat hulle dit effektief sal kan hanteer. Dit behels 'n proses wat primêr ontwikkelend van aard is, maar ook ondersteunend, voorkomend en helend.*”

Daar moet vervolgens duidelikheid verskaf word ten opsigte van die begrip beroepsberading.



Volgens Tolbert (1974:27) is beroepsberading "... 'n vorm van berading wat primêr fokus op besluitneming rondom beroepe en opleiding. Dit sluit die verkenning van persoonlike waardes en gesindhede in".

#### 4.2.3.5 Sintese: voorligting en aanverwante begrippe

Vir doeleindes van hierdie studie word die term voorligting gebruik om al die bogenoemde in te sluit. Daar word deurgaans soos volg na voorligting verwys: **'n diens wat gelewer word deur die professionele voorligter, wat sensitief en akkommoderend is vir kulturele verskille tussen leerders en wat vanuit 'n professionele begroning en deur professionele handelinge die beroepsoriënteringsbegeleiding van die graad nege tot elf-leerders inisieer, beplan en uitvoer, om hulle te ondersteun en om die proses van voorligting sodanig te fasiliteer dat die individuele leerder tot 'n selfstandige beroepsbesluit kan kom.**

#### 4.2.4 Oriëntering (beroepsoriëntering)

Die begrip oriëntering beteken "... om aan die hand van vaste fikseerpunte jou posisie in 'n nuwe werklikheid wat ontsluit word, te bepaal" (Killian, 1979:118; Odendal *et al.*, 1981:807). Oriëntering dui op 'n stellingname met betrekking tot ruimte (oriënteringsgeleenthede), plek (standpunt, niveau, affektief, kognitief en normatief) en tyd (verlede, hede en toekoms, saamgevat as historisiteit). Dit kom in wese daarop neer dat *die leerder insig moet verwerf in sy totale beroepsoriënteringsgesitueerdheid met behulp van leiding, as deel van die voorligtingsessie*. Dit veronderstel onder meer insig in beroepsgeleenthede waar die persoonstoerusting, hoe gering dit ook mag wees, die beste verwerklik word. Noukerige deurskouing van die begrip *oriëntering* bring dus aan die lig dat betroubare *beroepskennis* en *selfkennis* nodig is en moontlik gemaak word deur onder andere die verkenning, ontdekking, evaluering, begryping, aanvaarding en verwerkliking van die eie persoonsmoontlikhede, dit wil sê die eie geskiktheid en relevante beroepsgeleenthede. Volgens Joubert (1972: 1-14) veronderstel oriëntering onder meer:

- *Verkenning* van die leerder se moontlikhede en verwante verwerklikingsgeleenthede



waarvan die essensiële nog vry onbekend is.

- *Ontdekking* van persoonsgeskikthede en verwerklikingsgeleenthede.
- *Evaluering* van die selfverwerklikingsniveau en -geleenthede.
- *Begryping* en *aanvaarding* van die leerder binne die grense van sy geskikthede en verwante verwerklikingsgeleenthede.
- *Begeleiding* van die leerder tot selforiëntering, dit wil sê selfverkenning, -ontdekking, -evaluering, -begryping, -aanvaarding en -verwerkliking in die lig van 'n eie lewens- en arbeidsopvatting en die waardes en norme waarin die begeleiding voltrek.

*Oriëntering* in die vak- en beroepskeuseverkenning dui op die gesprek tussen die jeugdige wat 'n behoefte het aan oriëntering, sy ouers of voogde en die opvoedkundige sielkundige wat as deskundige die leerder effektief moet begelei tot selforiëntering.

Die begrip beroepsoriëntering dui op die "... *verantwoordbare oriëntering van elke leerder as persoon tot selfgeoriënteerdheid deur die verwerkliking van sy geleenthede en in die lig van 'n eie lewens- en arbeidsopvatting, om uiteindelik op eie verantwoordelikheid 'n betroubare beroepskeuse te kan doen as voorgebeure tot beroepsoprede*" (Jacobs, 1988:129).

#### 4.2.5 Ontwerp en ontwikkeling

##### 4.2.5.1 Ontwerp

De Villiers *et al.* (1983:377) omskryf die begrip ontwerp as "... 'n plan maak, iets skets of vorm en iets voorlopig opstel".

##### 4.2.5.2 Ontwikkeling

Die **Verklarende handwoordeboek van die Afrikaanse taal** (Odendal *et al.*, 1994:741) beskryf die begrip ontwikkeling as "... 'n handeling wat kan lei tot groei en vorming". Eksteen *et al.* (1986:838) omskryf ontwikkeling as "... 'n ontvouing, ontplooiing, ontsluiting en as 'n



*genereringsproses*".

Vir die doel van hierdie studie word die begrip ontwikkeling deur die begrip ontwerp omsluit en dui dit *op die handeling om te genereer en om daar te stel*. Vir die doel van hierdie studie gaan dit om die daarstelling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie.

#### 4.2.6 Leerders

Die huidige tendens is om die woord leerder in die plek van die woord leerling te gebruik. Die woord leerder *is veral geskik in 'n konteks waar dit nie op 'n eksklusiewe groep dui nie*. Hierdie siening word ook gehuldig in die nuwe benadering tot Uitkomsgebaseerde Onderwys en lewenslange leer (Department of Education, 1997b).

Die woord leerder kan die volgende betekenis volgens Maree (1997:15) aanneem: "*Persone wat leer; persone wat hulle vir 'n bepaalde vak (leerarea) voorberei; persone wat deur lang en sistematiese studie 'n hoë graad van kundigheid en bekwaamheid bereik; asook persone wat die kwaliteite of houdings, nuuskierigheid, deursettingsvermoë, inisiatief, oorspronklikheid, kreatiwiteit en integriteit (behoort) te openbaar.*"

Vir die doel van hierdie studie verwys die woord leerder na 'n persoon wat skoolgaan en in graad nege, tien of elf is.

#### 4.2.7 Aanleg

Die begrip aanleg word sinoniem gebruik met *spesifieke verstandelike vermoë*, in teenstelling met intelligensie wat dui op algemene verstandelike vermoë (Owen & Taljaard, 1988:147).

Vir die doel van hierdie studie word daar volstaan met die omskrywing van die begrip aanleg<sup>12</sup> soos deur Owen en Taljaard (1988:147) gestel: **aanleg is die spesifieke potensiaal waaroor 'n**

---

<sup>12</sup> Vergelyk die termomskrywing en verdere beskrywing in hoofstuk 2.

persoon beskik, wat hom in staat stel om 'n bepaalde vlak van vermoë te kan bereik met 'n gegewe hoeveelheid opleiding en/of oefening. Aanleg tesame met ander persoonlikheidseienskappe soos belangstelling, houding en motivering, asook opleiding en onderrig, sal die peil van vaardighede en bekwaamheid wat bereik sal kan word, bepaal.

#### 4.2.8 Aanlegtoets

Enige toets, volgens Owen en Taljaard (1988:147) is 'n toets van aanleg<sup>13</sup> in soverre dit bekend is dat die telling 'n aanduiding gee van toekomstige potensialiteite. **Voorspellingswaarde is dus die kenmerkendste eienskap van 'n aanlegtoets**; daarsonder is 'n toets nie 'n aanlegtoets nie.

Met die begrip aanlegtoets word bedoel 'n spesifieke toets waarmee vasgestel kan word of 'n leerder oor 'n spesifieke vermoë beskik om in die toekoms 'n spesifieke taak met sukses uit te voer, mits die nodige opleiding en stimuli ontvang word.

Die doel met 'n aanlegtoets is dus om te bepaal of 'n persoon op 'n bepaalde tydstip oor die vermoë beskik om 'n taak in die toekoms suksesvol te kan uitvoer, met opleiding as voorwaarde. Dit is egter belangrik om daarop te let dat ander faktore soos onder andere motivering, deurstellingsvermoë, persoonlikheid en belangstelling medebepalend is om 'n taak suksesvol te kan uitvoer.

Die begrip aanlegtoets dui *op die meting van aanleg oftewel potensiële leervatbaarheid of leervermoë in 'n spesifieke rigting* - vir die doel van hierdie studie die leerarea *Rekenaarstudie*. In aansluiting hierby is die volgende aanhaling gepas:

*“Die tegnologie en meer spesifiek die rekenaartegnologie is hier om te bly en gaan nie skielik verdwyn nie. Dit is ons taak as opvoeders om seker te maak dat die kind met 'n rekenaaraanleg nie die geleentheid ontnem sal word om die leerarea Rekenaarstudie*

---

<sup>13</sup> Vergelyk die termomskrywing en verdere beskrywing in hoofstuk 2.



*as keusevak of beroep te volg, vanweë 'n onbewustheid van hierdie aanleg of die onvermoë om dié aanleg te meet nie"* (Knoetze & Mostert 1995:99).

#### 4.2.9 Potensiaal

Potensialiteit word omskryf as 'n latente of inherente vermoë om te groei en doelstellings te bereik. Potensiaal en potensialiteit word ook as 'n vermoë, 'n moontlikheid en 'n ontwikkelingsmoontlikheid wat latent is, beskryf (Eksteen *et. al.*, 1986:1136).

Die potensiaal van graad nege tot elf-leerders kan dus omskryf word as **'n latente of inherente vermoë en moontlikheid om akademies te ontwikkel en om doelstellings te bereik, te produseer en te presteer.**

#### 4.2.10 Denke

Om te dink impliseer *om te redeneer, om te beoordeel, om vas te stel, te beplan, te antisipeer, te herroep, te onthou en te verbeel*. Om kennis te ontleed, te evalueer, te assimileer en toe te pas is volgens Viljoen (1976:15) dit wat met denke bedoel word. Volgens Yager (1991:55) word kennis en leer as deel van 'n ewewig van denke beskou en *kognisie* en *metakognisie* 'n kombinasie van denke, volgens Monteith (1993:90). Van Zyl (1994:18) beskryf denke as *'n unieke menslike verstandsvermoë* om byvoorbeeld met kennis, impulse en indrukke te handel, te analiseer, te evalueer en tot bruikbare inligting te verwerk.

Dit blyk dat denke 'n komplekse begrip is, wat nie gesien kan word as 'n enkele begrip nie, maar as *'n proses wat opgedeel word in verskeie interafhanklike stappe*. Beyer (1988:50) onderskei die volgende kernelemente of stappe van denke: *denkprosesse* wat rasonale, kreatiewe en kritiese denke insluit; *denkstrategieë* wat probleemoplossing en besluitneming insluit; en *denkvaardighede* wat mikro- en kritiese denkvaardighede insluit.

In aansluiting by bogenoemde elemente, prosesse of stappe van denke, kan denke voorts in 'n



hiërargie of taksonomie gerangskik word. Die bekendste taksonomie van denke is dié van Bloom<sup>14</sup> (1956:79). Bloom stel dit dat denke hiërargies in twee klassifikasies van denke, naamlik hoër- en laer orde-denke onderskei word. Voorts word in hierdie genoemde twee klassifikasies *ses verskillende klasse of kategorieë van denke of intellektuele vermoë onderskei*. Elk hiervan verwys na die bepaalde vermoë van 'n leerder om met kennis om te gaan. Dit sluit in *kennis, begrip* op die laer vlak en *toepassing, analise, sintese* en *evaluering* op die hoër vlak van denke.

Vanuit die voorgenoemde omskrywings van die komplekse begrip denke word, vir die doel van hierdie studie, volstaan met die volgende omskrywing: **denke behels 'n unieke menslike verstandvermoë wat onderskei kan word as 'n proses van verskeie interafhanklike stappe wat in 'n taksonomie van hoër- en laer orde-denke onderskei word.**

#### 4.2.11 Rekenaar

Die eenvoudigste omskrywing van die begrip rekenaar dui aan dat die rekenaar 'n masjien is waarmee elektroniese bewerkinge en berekeninge vanaf 'n program gedoen word (Kritzinger *et al.*, 1984:404). Die rekenaar word ook beskryf as 'n elektroniese toestel wat rou data tot bruikbare inligting verwerk. In algemene rekenaartaal word ook onderskei tussen die masjien (apparaat) as die hardeware en die program (stelsel waarvolgens gewerk word) as die sagteware (Universiteit van Pretoria, 1989).

Ter wille van duidelikheid is dit belangrik om 'n onderskeid te tref tussen die begrippe *rekenaarbewustheid*, *rekenaargeletterdheid* en *rekenaargebruikersleiding*. Knoetze en Mostert (1995:99) onderskei die begrippe soos volg:

##### 4.2.11.1 Rekenaarbewustheid, rekenaargeletterdheid, rekenaarvaardigheid

Die begrip rekenaarbewustheid verwys na die ontwikkeling van 'n bewussyn met betrekking tot

---

<sup>14</sup> Vergelyk hoofstuk 3 vir 'n breedvoerige uiteensetting van die begrip denke en Bloom se taksonomie.

die werking en gebruiksmoontlikhede van die rekenaar op verskillende terreine van die samelewing. Die begrip rekenaargeletterdheid sluit die begrip rekenaarbewustheid in, maar ook die vaardigheid om die rekenaar as werktuig te gebruik in die uitvoering van 'n verskeidenheid take. Die vertrekpunt vir die ontwikkeling van basiese rekenaarvaardighede is 'n woordverwerkingsprogram, wat in alle opsigte meerdoelig is. Hierdie vaardighede is 'n vereiste vir die suksesvolle implementering van die rekenaar as werktuig. **Die vraag of sodanige rekenaaropleiding in skoolverband tersaaklik is, word nie meer gevra nie - daar word allerweë aanvaar dat dit noodsaaklik is** (Knoetze & Mostert, 1995:29).

Dit blyk belangrik te wees om daarop te let dat leerders voorberei moet word om sonder vrees hulleself in 'n rekenaarera te kan handhaaf én die rekenaar op 'n konstruktiewe en produktiewe wyse in die uitvoering van alledaagse take te kan gebruik. Dit beteken dus dat hulle 'n vlak van rekenaarvaardigheid en -vaardigheid moet ontwikkel. Dit kan, volgens Knoetze en Mostert (1995:30), beskou word as 'n oriënteringsfunksie wat noodsaaklik is om funksies van die rekenaar te verstaan en die rol van die mens in die uitvoering van hierdie funksies te begryp en na waarde te skat. Soos reeds genoem, moet die veranderde beroepslewe wat 'n verskuiwing van die industriële na die tegnologies-georiënteerde werksituasies behels, nie verontagsaam word nie en moet leerders ook ten opsigte daarvan georiënteer en daarvoor voorberei word.

#### 4.2.11.2 Rekenaargebruikersleiding, rekenaarstudie of rekenaarwetenskap

Die terme rekenaargebruikersleiding, rekenaarstudie en rekenaarwetenskap dui elk op 'n benaming vir die leerarea waarin leerders opgelei word in die gebruik van die rekenaar as werktuig. In die **Staatskoerant** (Republiek van Suid Afrika, 1997) wat handel oor die uitkomsgerigte onderwyskurrikulum, (Kurrikulum 2005) word die volgende as spesifieke uitkoms vir alle leerprogramme deur die Department of Education (1997b:13) gelys "*Use science and technology effectively.*" Dit impliseer dat die leerarea Rekenaarstudie toenemend aan leerders bemark behoort te word en dat meer leerders dié leerarea as vak- of beroepskeuse in die toekoms mag oorweeg. Dit lei gevolglik weer tot 'n groter aanvraag na voorligting aan die hand van 'n aanlegtoets wat aanleg in die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie kan bepaal.



## 5 DOEL MET DIE ONDERSOEK

### 5.1 ALGEMENE DOELSTELLINGS

In die lig van die voorafgaande implisiete navorsingsuitdagings stel die navorser dit ten doel om in hierdie navorsingsprojek:

- die begrippe intelligensie, aanleg en denke te belig;
- die moontlikheid van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie te verken en te beskryf;
- 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie te ontwerp, te ontwikkel en te standaardiseer;
- die toepassing van die aanlegtoets aan die hand van voorafgestelde navorsingsvrae te toets;
- bevindinge en gevolgtrekkings te staaf;
- aanbevelings te formuleer ten opsigte van die bevindinge van die nuut ontwikkelde aanlegtoets.

### 5.2 SPESIFIEKE DOELSTELLING

In aansluiting by die algemene doelstellings, word die volgende spesifieke doelstelling as mikpunt gestel:

- Om 'n wetenskaplik-verantwoordbare aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie daar te stel wat as hulpmiddel tydens voorligting gebruik kan word om groter duidelikheid te verkry tydens die vak- en beroepskeusemoment in graad nege, tien en elf.

## 6 METODOLOGIESE VERANTWOORDING

Die metodologiese verantwoording kan omskryf word as die wetenskaplike besinning van die navorser oor die planmatige, ordelike prosedure of sisteem wat in die proses van

wetenskapsbeoefening gevolg gaan word.

Volgens Landman (1980:42) moet die ware probleembewuste navorser, wat die werklikheid wil ondersoek met die oog op die begryping daarvan en die soeke na probleemoplossing, verskillende metodes as moontlikhede aanwend. As dit nie gedoen word nie, sal die navorser verval in onwetenskaplikheid en/of metode-monisme; die verabsoluttering van een enkele navorsingsmetode in die navorsingsprojek.

Die metode van ondersoek na die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie behels 'n tweeledige wetenskaplike benadering tot die navorsingsontwerp, naamlik:

- **Eerstens** sal 'n omvattende literatuurstudie onderneem word oor intelligensie, aanleg en denke vanuit primêre en sekondêre bronne.
- **Tweedens** sal 'n empiriese ondersoek gedoen word. Eksperimentele navorsing met die toepassing van die rekenaarstudieaanlegtoets sal gedoen word, ten einde analyses van kwalitatiewe en kwantitatiewe data te maak, wat ook voorsiening maak vir interpretasies en bevindinge wat tot aanbevelings kan lei.

## 7 DIE NAVORSINGSPROGRAM

Die navorsingsprogram sal vervolgens uiteegesit word.

### 7.1 DIE NAVORSINGSVERLOOP

Die volgende stappe word in die navorsing gevolg:

In **HOOFSTUK 1** word 'n algemene **oriëntering** met betrekking tot die bewuswording van die probleem van die studietema daargestel. Vervolgens sal die probleemstelling geformuleer word en relevante berippe omskryf en verhelder word. Die doel met die ondersoek, metodologiese



verantwoording en uiteensetting van die navorsingsprogram sal bespreek word.

Na hierdie inleidende hoofstuk sal daar in **HOOFSTUK 2** verslag gedoen word oor 'n verkennende literatuurstudie wat onderneem is. Bekombare en relevante literatuur oor **intelligensie** en **aanleg** sal bestudeer word.

In **HOOFSTUK 3** sal 'n verkennende literatuurstudie met betrekking tot die begrip **denke** gerapporteer word. Bekombare en relevante literatuur oor denke en aanverwante begrippe sal bestudeer word. Daar word verder gepoog om vanuit 'n opvoedkundige perspektief 'n denkteorie daar te stel wat dien as grondbeginsels vir die ontwerp en ontwikkeling van die aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie.

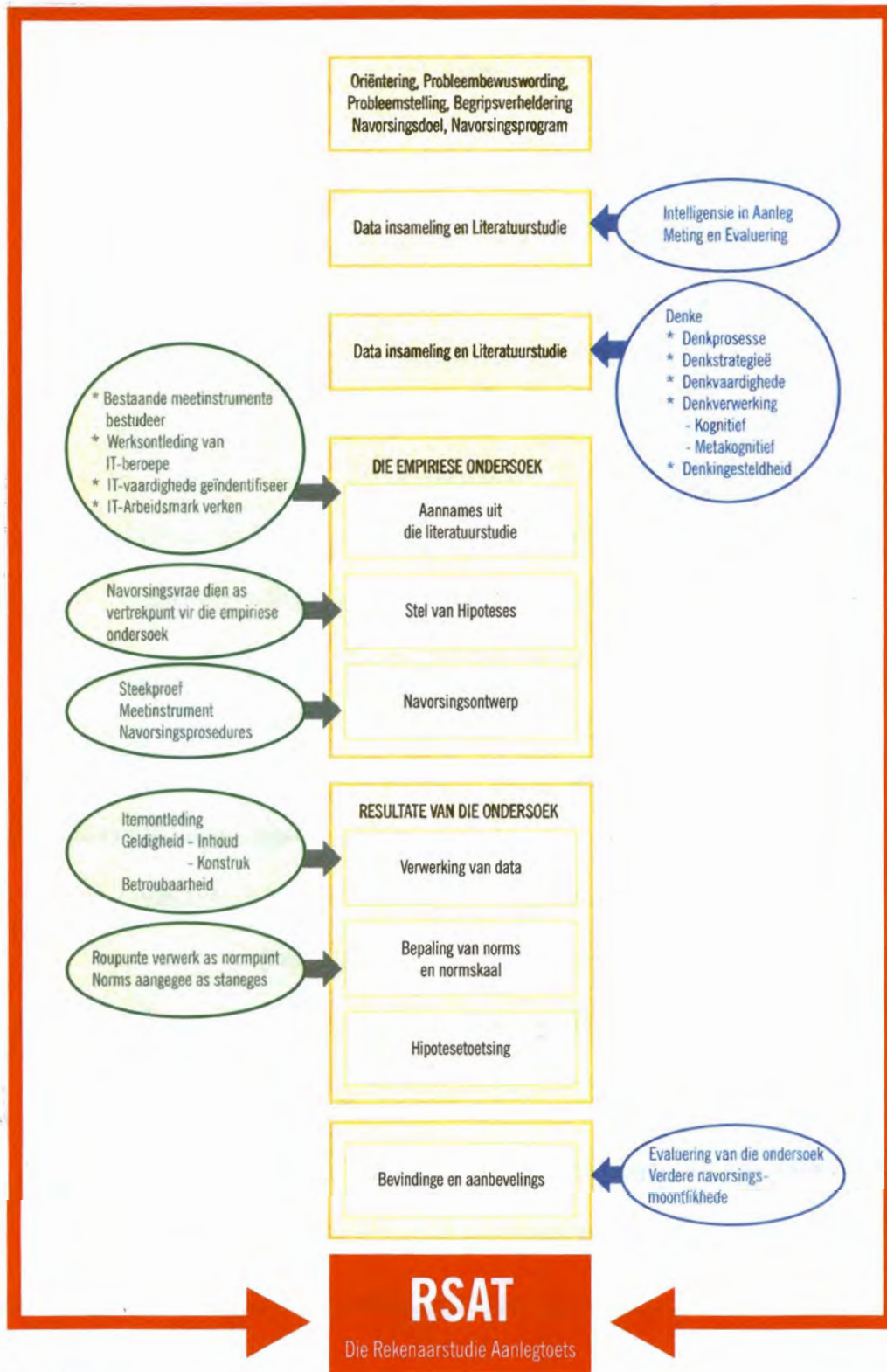
**HOOFSTUK 4** sal gewy word aan **die empiriese ondersoek**, wat insluit die navorsingsontwerp, bestaande uit die ontwikkeling van die meetinstrument, die bepaling van die steekproef en die navorsingsvrae en die navorsingsprosedures wat gevolg moet word tydens die empiriese ondersoek.

In **HOOFSTUK 5** word oor die toepassing van die rekenaaraanlegtoets gerapporteer. Die **resultate** wat met die toepassing verkry is, word uiteengesit. Die volgende word bespreek: itemontleding, geldigheid, betroubaarheid, die beskrywing van die steekproef, die beantwoording van die navorsingsvrae en samevatting van die resultate.

**HOOFSTUK 6** behels 'n oorsig van die uitkoms van die navorsing. Wetenskaplik-gefundeerde **gevolgtrekkings** en **interpretasiekriteria** word vanuit die bevindinge geformuleer. Leemtes word gerapporteer. Relevante en gemotiveerde **aanbevelings** word aan die einde gemaak.

Die fases in die verloop van die navorsing word in diagram 1.3 voorgestel.

Diagram 1.3 Die navorsingsverloop





## **BYLAE**

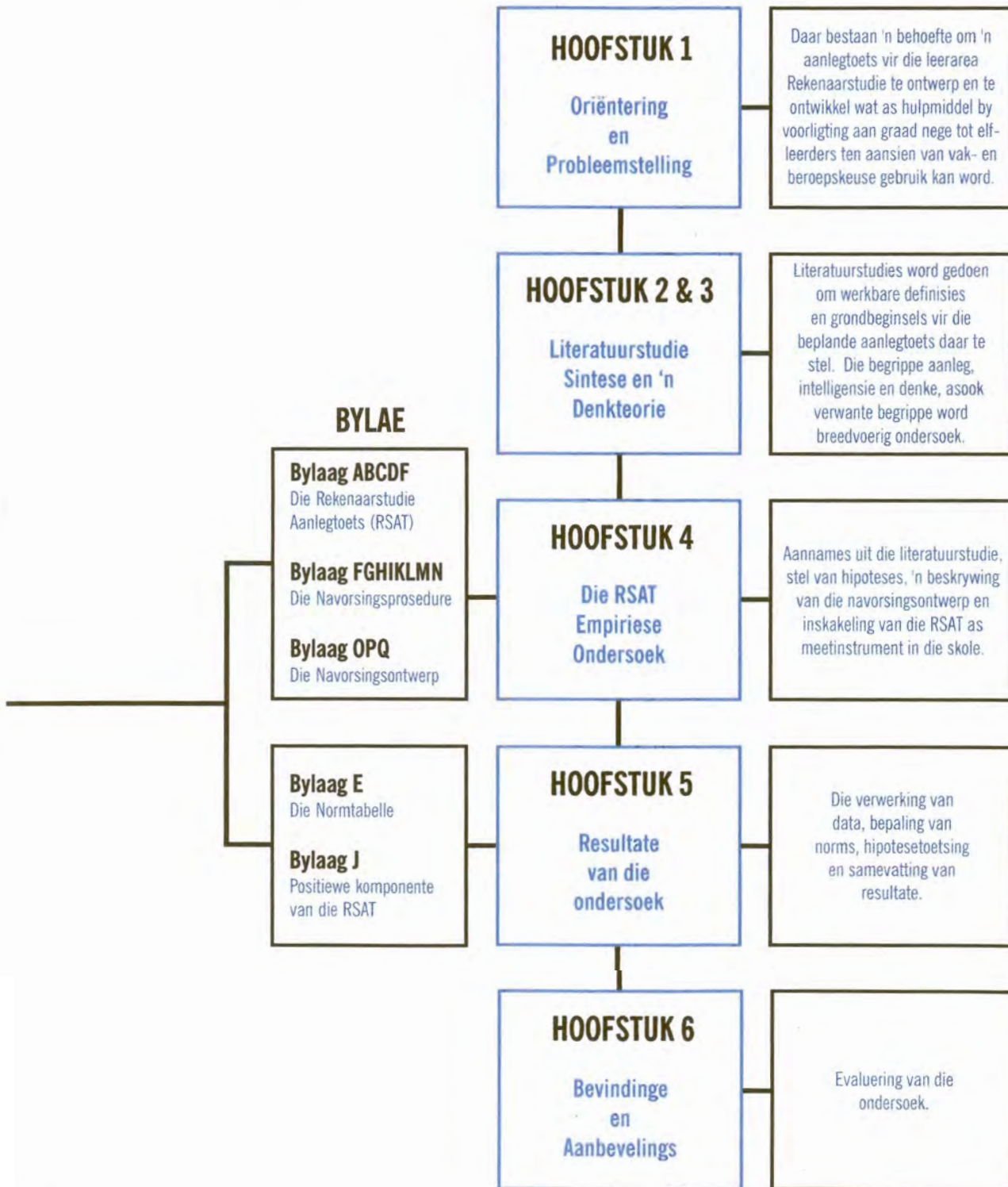
<b>Bylaag A</b>	<b>Die Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT)</b>
<b>Bylaag B</b>	<b>Die RSAT antwoordblad</b>
<b>Bylaag C</b>	<b>Die RSAT nasienmasker</b>
<b>Bylaag D</b>	<b>Die RSAT profielblad</b>
<b>Bylaag E</b>	<b>Die RSAT toetstye</b>
<b>Bylaag F</b>	<b>Die RSAT tydbepalingvorms</b>
<b>Bylaag G</b>	<b>Gekodeerde biografiese inligtingsblad vir standaardisering</b>
<b>Bylaag H</b>	<b>Gekodeerde antwoordblad vir standaardisering</b>
<b>Bylaag I</b>	<b>Positiewe komponente van die RSAT items</b>
<b>Bylaag J</b>	<b>Skole betrokke by die ondersoek</b>
<b>Bylaag K</b>	<b>Aansoekbriewe - Gauteng Departement van Onderwys</b>
<b>Bylaag L</b>	<b>Toestemmingsbriewe - Gauteng Departement van Onderwys</b>
<b>Bylaag M</b>	<b>Aansoekbriewe - Skoolhoofde (RSAT-inskakeling in skole)</b>
<b>Bylaag N</b>	<b>Werkontledings (“ job descriptions”)</b>
<b>Bylaag O</b>	<b>Programmeringsvaardighede (internasionale e-posinligting)</b>
<b>Bylaag P</b>	<b>Bestaande meetinstrumente</b>
<b>Bylaag 1</b>	<b>Itemontleding van die RSAT</b>
<b>Bylaag 2</b>	<b>Itemstatistiek van die RSAT per skoolgroep</b>



7.2 DIE NAVORSINGSVERSLAG

Die indeling van die navorsingsverslag word in diagram 1.4 uiteengesit.

Diagram 1.4 Die navorsingsverslag





## 8 SAMEVATTING

Hierdie hoofstuk word gewy aan 'n uiteensetting van die navorsingsontwerp en -verloop, asook 'n oriëntering tot die vak- en beroepskeusemoment van leerders in graad nege tot elf.

Die bewuswording van die probleem aangaande die leerarea Rekenaarstudie, die tekort aan professionele inligtingtegnologiese vaardighede en die verandering van die industriële era na 'n inligtingsera word aangespreek.

Die titel- en begripsverheldering word gedoen en terminologieë, soos beroep, loopbaan, voorligting, intelligensie, aanleg, denke, leerder en rekenaarstudie word toegelig.

Die problematiek ten aansien van die leemte van 'n aanlegtoets om aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie te meet, wat as hulpmiddel gebruik kan word tydens die vak- en beroepskeusevoorligtingsmoment van graad nege tot elf-leerders word bespreek.

Ten laaste word probleemstellings geformuleer, die doelstellings en metodologiese verantwoordings gestel en die navorsingsverloop en -verslag diagrammaties uiteengesit.

In die lig van die probleemstelling van hierdie navorsingsprojek, word die volgende hoofstuk gewy aan 'n verkenning en teoretiese fundering van intelligensie en aanleg, soos geformuleer sal word vir die doel van hierdie studie.



# 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 2

## INTELLIGENSIE EN AANLEG

### HISTORIESE VERLOOP, AARD EN STRUKTUUR MEERVOUDIGE INTELLIGENSIE EN AANLEGTOETSE VERSKILLENDE AANLEGDIMENSIES

#### 1 INLEIDING

As toepaslike metode aan die hand waarvan die ondersoekterrein van die onderhawige hoofstuk geordend benader word, is daar van 'n omvangryke verkennende literatuurstudie as navorsingsmetode gebruik gemaak.

Slabbert (1988:14) beklemtoon dat 'n literatuurstudie altyd “verlede”-navorsing verteenwoordig en beskryf die doel van literatuurnavorsing soos volg:

- om grondbegrippe vas te stel;
- om die deduktiewe verklarings van die grondbegrippe te bekom;
- om praktykgebeure (navorsing) wat gedoen is, te bestudeer om vas te stel hoe grondbegrippe ontstaan het.

Om te voldoen aan die eis wat “verlede”-navorsing stel, word die kernkonsep van aanleg en aanverwante begrippe, soos intelligensie, opvoedkundige en sielkundige meting en evaluering, meervoudige intelligensietipes, aanlegdimensies en meervoudige aanleg definiërend verken, ten einde kennis, insig en verheldering te verkry.

Ten einde te kan onderskei tussen intelligensie en aanleg, is dit nodig om eers te onderskei tussen die begrippe meting en evaluering.



## 2 METING EN EVALUERING

### 2.1 METING

Die begrip meting dui op *die proses van bepaling* en word deur Owen en Taljaard (1988:9) soos volg omskryf:

*“Meting dui op ‘n proses van bepaling, deur middel van waarneming of toetsing, van die kenmerkende eienskappe van ‘n individu, ‘n program of die een of ander entiteit, en die toekenning van ‘n getal, ‘n telling of beoordeling aan daardie bepaling.”*

In terme van toetsing volg dit dan dat meting die toevoeging van syferwaardes is. Meting dui dus op **‘n proses van bepaling wat skale, getalle en konstrukte insluit**.

In die literatuur word die begrip meting deur verskeie navorsers beskryf. Die volgende navorsers se sieninge (Smit, 1991:7) word vervolgens bondig omskryf:

- Magnussen  
“... to assign numbers to the quantities of the properties of objects in accordance with given rules whose validity can be tested empirically”.
- Guilford  
Die beskrywing van data in terme van syfers.
- Stevens  
Die toewysing van syfers aan voorwerpe of gebeurtenisse ooreenkomstig bepaalde reëls en wetmatighede.
- Nunnally  
“... measurement consists of rules for assigning numbers to objects to represent quantities of attributes”.

Die meting van enige gedragsaspek impliseer die gebruikmaking van bepaalde prosedures



ooreenkomstig bepaalde reëls, om numeriese waardes aan die gedragsaspek of prestasie toe te skryf. Hierdie omskrywing het die implikasie dat die numeriese waardes op 'n goed gedefinieerde skaal uitgedruk word. Die term *reëls* verwys na standaardprosedures vir die toekenning van die syferwaardes. Die standaardprosedures wissel van relatief eenvoudig tot baie kompleks.

'n *Metingsprosedure* is goed gestandaardiseer as verskillende individue, wat die prosedure implementeer, vir dieselfde doelstellings dieselfde resultate behaal. 'n Logiese afleiding is dat die postulering van duidelik en presies geformuleerde reëls vir die toekenning van syferwaardes in 'n metingsprosedure 'n noodsaaklike voorvereiste vir wetenskaplik gefundeerde meting is.

Green (1970:4) beskryf die doel van meting "... as die aanwending van 'n instrument om data vir 'n spesifieke doel in te samel".

Volgens Mehrens en Lehman (Owen & Taljaard, 1988:12) is die doel van meting in die sielkunde vierledig van aard, naamlik:

- *'n Voorligtingsdoelstelling:*  
Mense ervaar voortdurend 'n behoefte aan leiding ten opsigte van opvoedkundige programme, *vak en beroepskeuse* en persoonlike probleme. Aanlegtoetse, belangstellingsvraelyste, persoonlikheidsvraelyste en prestasietoetse kan met vrug toegepas word om in hierdie behoeftes te voorsien.
- *'n Onderrigdoelstelling:*  
Hierdie doelstelling hang ten nouste saam met die leerproses in die sin dat voortdurend bepaal moet word of 'n kliënt nuwe gedragspatrone aangeleer het al dan nie.
- *'n Administratiewe doelstelling:*  
Hierdie doelstelling hou veral verband met plasing, keuring en klassifikasie van werknemers.
- *Die navorsingsdoelstelling:*  
Die navorsingsdoelstelling is onderliggend aan bogenoemde drie omrede die besluite wat geneem word dikwels op navorsingsgegewens berus.



Thorndike en Hagen (Smit, 1991:8) wys daarop dat alle vorme van meting aan die volgende *vereistes vir meting* moet voldoen:

- die verskynsels wat gemeet gaan word, moet duidelik geïdentifiseer en gedefinieer word;
- bepaalde metodes en/of wyses moet gegeneer word, waarvolgens die disposisie waargeneem en bestudeer gaan word;
- metodes en prosedures waarvolgens die waarnemings gekwalifiseer word, moet geïmproviseer word.

Meting bring egter bepaalde probleme mee. Vanweë die kompleksiteit van die mens kan daar selde ten volle voldoen word aan die bogenoemde vereistes soos gestel deur Thorndike en Hagen (Smit, 1991:8). Ten aansien van die *eerste vereiste* wat gestel is, kan die begrippe intelligensie en aanleg nie duidelik en presies omskryf word nie. Die *tweede vereiste*, naamlik die vasstelling van metodes waarmee die eienskap aanleg geïsoleer en dus waarneembaar gemaak kan word, lewer ook probleme op. Die definiëring van 'n aanleg en die metode om dit so ver as moontlik te isoleer vir waarneming of meting, is dikwels nou verwant en word saam 'n operasionele definisie genoem (Owen & Taljaard, 1988:14). Hierdie konsep beteken dat die metodes wat vir die isolasie van die aanleg gebruik word, in werklikheid as die definisie van daardie aanleg beskou word. Heelwat probleme kan dus ontstaan as gevolg van die definiëring van aanleg en die spesifieke definisies wat gebruik word. Voorts ontstaan probleme ook wanneer meting aan die *derde vereiste* moet voldoen, naamlik die omsetting van die waarneming in kwantitatiewe gegewens. Die meeste metings, hetsy sielkundige of opvoedkundige metings is op ordinale vlak, of selfs op die nominale vlak. Die verskil tussen rangordes en die syfers wat daarvan afgelei word, is gewoonlik 'n vlak van objektiewe meting, maar dit maak dit slegs moontlik om 'n plek in die rangorde in vergelyking met ander te bepaal.

Hoewel meting nie ten volle aan al die vereistes voldoen nie, lewer dit as hulpmiddel steeds 'n groot bydrae.

## 2.2 EVALUERING

Evaluering is 'n term met wyer implikasies as meting. Dit kan beskou word as **die proses waarvolgens die waarde van iets beoordeel word**.

Green en Tuckman (Owen & Taljaard, 1988:9) definieer onderskeidelik evaluering as:

*"The process of subjective appraisal with specific purposes or aims in mind"* en

*"... a process wherein the parts, processes or outcomes of a program are examined to see whether they are satisfactory, particularly with reference to the program's stated objectives, our own expectations or our own standards of excellence".*

Aiken (1985:458) omskryf evaluering soos volg:

*"To judge the merit or value of an examinee's behavior from a composite of test scores, observations and reports."*

Volgens Jacobs *et al.* (1992:447) word daar met die begrip evalueer veronderstel dat *'n saak beoordeel word aan die hand van sekere kriteria*. Die navorser moet dus 'n waarde-oordeel oor 'n saak uitspreek en die oordeel motiveer aan die hand van kriteria. Dit geskied dikwels in terme van koste, toepaslikheid of effektiwiteit, volgens Goodwin en Driscoll (Owen & Taljaard, 1988:9). Uitsprake in verband met verkreeë tellings word beskou as deel van die evalueringproses. Die geloofwaardigheid van die evaluering hang dus ten nouste saam met die kwaliteit van die meting.

Landman (1988:6) definieer evaluering as *'n besluitnemingsproses* wat ontwerp is om vas te stel of daar met 'n gegewe program of metode volhard moet word, en of dit gewysig of uitgeskakel moet word.



Evaluering is van toepassing op enige aktiwiteit, program, produk of persoon en eindig gewoonlik wanneer die beoordeling gemaak is. Evaluering behels dus waardes, behoeftes, meting en kriteria.

Aangesien evalueringsoordele gewoonlik op gegewens berus, is meting 'n uiters belangrike faset in die evalueringsproses. **Evaluering kan alleenlik op grond van bepaalde gegewe data wat meestal deur een of ander metingsprosedure verkry is, geskied.** Meting voorsien met ander woorde die boustene vir evaluering.

### 3 SIELKUNDIGE METING EN EVALUERING

Volgens Smit (1991:13) is 'n algemene bron van verwarring die *verskil* tussen sielkundige meting en evaluering. Smit beklemtoon dat hierdie begrippe nie so geredelik in die praktyk geskei kan word nie, omdat evaluering in die meeste gevalle saam met die metingsprosedure plaasvind.

#### 3.1 SIELKUNDIGE METING

Sielkundige meting gee 'n antwoord op die vraag *Hoeveel?* Dit is egter belangrik om daarop te let dat daar onderskei word tussen *fisiese meting* en *sielkundige meting*. Die fisiese metingsproses is relatief eenvoudig. Daar is aanvaarde prosedures, voorgeskrewe reëls en gedefinieerde skale vir uitdrukking van die meting. Die eenhede van die metingskaal is konstant vasgestel vir die hele skaal, byvoorbeeld: een meter, een kilogram. Genoemde geld egter nie vir sielkundige meting nie.

Die sielkundige metingsproses is gekompliseerd en kan nie in terme van konstante eenhede bepaal word nie. Volgens De La Rey (1978:35) word sielkundige meting omskryf as:

*"... die proses waartydens, syfers, simbole, nommers of benaminge toegeken word en/of afleidinge en moontlike verklarings logies beredeneer word nadat sielkundige verskynsels ooreenkomstig vooropgesette reëls en wetenskaplike gebruike noukerig waargeneem is".*

Volgens Owen en Taljaard (1988:13) word sielkundige meting beskryf as:



“... die gekontroleerde en redelik objektiewe prosedure waardeur die gedrag waartoe ‘n persoon in staat is, bepaal of geëvalueer kan word teenoor ‘n norm of bestaande standaard”.

Die doeltreffendheid sal bepaal word deur hoe goed die meetinstrumentprosedure saamgestel is, hoe noukeurig en volgens standaardinstruksie dit toegepas is en hoe kundig die gebruiker van die meetinstrumentprosedure is.

Sielkundige meting vind plaas op twee vlakke, te wete ‘n *kwalitatiewe* en *kwantitatiewe vlak* (Smit, 1991:9). Die kwalitatiewe vlak van sielkundige meting behels onder andere sinsontleding, paragraafontleding en woordvertolking. Op die kwantitatiewe vlak word die volgende metingsvlakke onderskei:

- *Nominale of klassifikasievlak:*  
Persone, objekte of toestande word geklassifiseer in kategorieë, wat onderling uitsluitend is.
- *Ordinale of rangordemetingsvlak:*  
persone, objekte of toestande word in volgorde van kategorieë geplaas.
- *Intervalmetingsvlak:*  
Syfers word toegeken aan individue, objekte of toestande op só ‘n wyse dat die grootte van die verskil tussen twee opeenvolgende syfers ‘n weerspieëling is van die grootte van die verskil ten opsigte van die veranderlike wat ondersoek word. Die tellings behaal in ‘n intelligensietoets of ander gestandaardiseerde sielkundige toetse, veronderstel ‘n meting op die intervalskaal.
- *Ratiometingsvlak:*  
Syfers word op só ‘n wyse aan individue, objekte of toestande toegeskryf dat die numeriese grootte daarvan proporsioneel in verhouding is met die omvang van die eienskap.



### 3.2 SELKUNDIGE EVALUERING

Sielkundige evaluering gee 'n antwoord op die vraag *Hoe goed?* Sielkundige evaluering kan derhalwe omskryf word as:

*"... 'n proses wat gebruik maak van inligting, wat op ander wyses en uit ander bronne verkry is, ten einde 'n waarde-oordeel te vel"*.

Dié gegewens kan deur middel van *sielkundige toetse* asook ander tegnieke, wat nie noodwendig kwantitatiewe resultate gee nie, verkry word. Gestandaardiseerde meetinstrumente hoef nie noodwendig hierby ingesluit te wees nie, alhoewel dit in 'n hoë mate tot groter objektiwiteit van die evaluasie bydra.

Die gegewens van sielkundige meting en evaluering kan dus aan die hand van *sielkundige toetse* verkry word. Owen en Taljaard (1988:21) definieer 'n toets as 'n gestandaardiseerde taak of stel take wat onder gegewe omstandighede gestel word en wat ontwerp is om een of ander aspek van 'n persoon se kennis, vaardigheid of persoonlikheid te evalueer

Smit (1991:25) omskryf 'n sielkundige toets as 'n *"... objektiewe en gestandaardiseerde meetinstrument"* van 'n bepaalde afgebakende area van menslike gedrag. 'n Sielkundige toets meet dus 'n faset van menslike gedrag waaruit beramings van die toetsling se natuurlike vermoëns en persoonlikheidstrekke gemaak kan word vir diagnostiese, prognostiese en voorspellingsdoeleindes. 'n Sielkundige toets meet dus menslike gedrag in die wydste sin van die woord en kan beskryf word as objektief en gestandaardiseerd. Volgens Anastasi (1976:23) is 'n sielkundige toets:

*"...essentially an objective and standardized measure of a sample of behaviour"*.

Verskillende soorte sielkundige toetse sluit onder andere in:

- algemene intelligensie;
- aanleg;
- persoonlikheid.

Elkeen van hierdie toetse het hulle eie doel, hoewel sekere basiese beginsels onderskei kan word, naamlik objektiwiteit, standaardisering, betroubaarheid, geldigheid, bruikbaarheid, ensovoorts.

Een van die belangrikste funksies van sielkundige toetse, volgens Owen en Taljaard (1988:11), is om inter- en intra-individuele verskille te meet. Dit is die verskille tussen individue asook die verskille binne die individu self.

Sielkundige toetse, veral algemene intelligensie- en aanlegtoetse word op groot skaal in die opvoedkunde gebruik ten opsigte van klassifikasie, seleksie en beplanning.

## 4 OPVOEDKUNDIGE METING EN EVALUERING

### 4.1 OPVOEDKUNDIGE METING

Opvoedkundige meting word deur Owen en Taljaard (1988:16-17) omskryf as “... *die toedeling van syfers aan die resultate of gevolge van skoolonderrig en/of leer*”. Die instrument wat vir hierdie doel ontwikkel is, word ‘n *prestasietoets* genoem. Opvoedkundige meting behels dus die evaluering van leerderprestasie, gewoonlik in een of ander leerarea.

### 4.2 OPVOEDKUNDIGE EVALUERING

Opvoedkundige evaluering is ‘n wyer begrip en behels meer as tradisionele toetsing, eksaminering, klassifikasie en bevordering van leerders na ‘n hoër vlak en rapportering aan ouers. Dit behels die *interpretering van prestasie*. Opvoedkundige evaluering kan gebaseer word op kwalitatiewe en kwantitatiewe inligting en sluit ‘n waardebeoordeling in. Hierdie evaluering moet beskou word as ‘n integrale deel van die opvoedingshandeling.



## 5 INTELLIGENSIE

Gedurende die afgelope paar dekades het baie kontroversie rondom die begrip intelligensie ontstaan. Die pogings om intelligensie deur middel van toetse te meet, word verwerp as 'n produk van rassisme, politieke reaksie, statistiese knoeiwerk en wetenskaplike bedrog. Aangesien intelligensietoetsing die toetsing van 'n belangrike en waardevolle kenmerk van mense behels, is dit een van die mees kontroversiële produkte van die sosiale wetenskap.

Daar word toegegee dat daar *nie 'n besliste omskrywing van intelligensie* bestaan wat algemeen aanvaarbaar is nie, maar daar bestaan wel empiries goed gefundeerde teorieë op grond waarvan praktiese bruikbare metings van intelligensie opgestel kan word.

### 5.1 DIE BEGRIP INTELLIGENSIE

Wechsler (1965:7) definieer intelligensie breedweg en word die meeste in die literatuur aangehaal. Sy definisie omsluit, wat die meeste navorsers onder intelligensie verstaan, naamlik:

*"... intelligence is the aggregate or global capacity of the individual to act purposefully, to think rationally and to deal effectively with the environment".*

Die definisie omsluit breë areas wat histories aangedui is as intelligensie, soos die onderskeid tussen abstrakte (verbale), meganiese (visueel-ruimtelike) en sosiale intelligensie.

Gouws *et al.* (1979:134) omskryf intelligensie in terme van 'n *driedelige samevatting*, naamlik:

- intelligensie is die vermoë om abstrakte konsepte effektief te hanteer en toe te pas;
- verbande in te sien en nuwe leerstof te bemeester;
- effektief by nuwe omstandighede of situasies aan te pas.

Owen en Taljaard (1988:94) groepeer die definisies van intelligensie volgens temas, naamlik:

- intelligensie is die vermoë om by nuwe situasies in die lewe aan te pas;
- intelligensie is 'n vermoë om te leer;
- intelligensie is 'n vermoë om abstrakte simbole en verbande te hanteer;
- intelligensie is 'n vermoë om uiteenlopende en nuwe probleme op te los.

Vervolgens word intelligensie ook gedefinieer as 'n begrip wat dui op die menslike vermoë wat spesifiek te make het met **probleemoplossing**, leer en akademiese vordering in die algemeen. Dit dui dus op die mens se vermoëns om 'n verskeidenheid lewensprobleme op te los. Intelligensie verwys dus na die kwaliteite verstandelike helderheid en kompleksiteit en word in die literatuur as 'n breë stel vermoëns omskryf.

Volgens Smit (1991:192) word die operasionele definisie van intelligensie voorsien deur toetse wat daarop aanspraak maak dat hulle 'n *meting van intellektuele vermoë* voorsien. Operasioneel is intelligensie dan dit wat 'n intelligensietoets meet.

Vir die doel van hierdie studie word volstaan met die term intelligensie as sinoniem vir **algemene verstandelike vermoëns**.

## 5.2 HISTORIESE VERLOOP VAN DIE BEGRIP INTELLIGENSIE

Die mens, anders as 'n dier, word nie net met sintuie en instinkte gebore nie, maar is 'n intelligente wese. Die geskiedenis van intelligensie word vanuit 'n Christelike beskouing teruggevoer na die skepping van die mens, soos beskryf in Genesis 1:26-27 (Bybelgenootskap, 1938).

In die agtiende eeu het Francis Galton (1822-1911) van Engeland en die Duitser Wilhelm Wundt (1832-1922) beweer dat, *aangesien kennis deur middel van die sintuie verkry word, dit die natuurlikste manier is om verskille in intelligensie te meet, deur die meet van sintuiglike diskriminasie en psigometriese koördinasie*. James M. Cattell (1860-1944) het homself in die negentiende eeu ook vereenselwig met dié definisie van intelligensie, maar meer daarop



gekonsentreer om eienskappe, soos *reaksietyd*, *sensoriese persepsie*, *meganiese geheue* en *motoriese vaardighede* te meet. Hierna het die belangstelling in reaksietyd afgeneem en byna vyftig jaar gering gebly. Eers weer in die sewentigerjare is reaksietyd herontdek en is belangstelling getoon tesame met eksperimentele kognitiewe sielkunde. In *kognitiewe sielkunde is die presiese meting van tyd 'n belangrike veranderlike* wat gebruik word om die prosesse wat by kognitiewe take betrokke is, te ontleed (Owen & Taljaard, 1988:90).

In die negentiende eeu het Herbert Spencer, in samewerking met Francis Galton, soos geïnspireer deur Darwin se geskrifte ten aansien van die oorsprong van spesieverskille, begin om die Latynse term vir intelligensie, naamlik “intelligence” te gebruik, in hulle verwysing na *verskille in verstandelike vermoë*. Volgens Smit (1991:190) was hulle uitgangspunt dat daar aangebore kenmerke van algemene intelligensie is wat verskil van spesifieke vermoëns en aanlegte.

In die begin van die negentiende eeu (1905) is die eerste stel intelligensietoetse deur Alfred Binet (1857-1911) en 'n medewerker, Simon, gepubliseer. Dit is in 1908 hersien toe die begrip van verstandsonderdom bekendgestel is en finaal hersien is in 1911. Binet en sy medewerkers was veral betrokke by die onderrig van verstandelik vertraagde kinders. Hierdie intelligensietoetse wat hulle gepubliseer het, is saamgestel met die doel om kinders wie se verstandelike vermoëns sodanig was dat hulle in spesiale klasse geplaas moes word om in basiese vakke onderrig te word, te identifiseer. Binet het nie 'n formele definisie van intelligensie gepubliseer nie, maar aangevoer dat *die hoër verstandprosesse, soos aanleg, verbeelding, oordeel en belangstelling belangrike determinante van intelligensie is* (Smit, 1991:190; Owen & Taljaard, 1988:90). In 1911 is Binet se toetse vir die eerste keer vertaal. Goddard het die toetse in Engels vertaal en dit met welslae gebruik om verstandelik vertraagde kinders te identifiseer.

Volgens Owen en Taljaard (1988:91) het Lewis M. Terman (1877-1956) van die Stanford Universiteit in die VSA, in dieselfde tyd wat Binet sy toetse gepubliseer het in 1905, met toetse geëksperimenteer. *Hierdie toetse het ingewikkelde vermoëns, soos kreatiewe verbeelding, logiese redenering, wiskundige vermoë, taalvermoë, insig en leervermoë gemeet*. Hierdie ingewikkelde vermoëns het positiewe korrelasies getoon met skoolprestasie en die meting van elk van hierdie



ingewikkelde vermoëns was moontlik. Terman en sy medewerkers het die Binet-skaal vir gebruik in die VSA vertaal en hersien. In 1937 is 'n tweede Stanford-hersiening gepubliseer en in 1960 'n derde. Terman het Binet se begrip van verstandsouderdom aanvaar, maar later begin om 'n intelligensiekwasiënt (IK) te gebruik om intelligensie te meet. Binet se verstandsouderdom was wel 'n voorwaarde. IK is dus in die vroeë negentiende eeu deur die volgende formule uitgedruk:  $IK = 100 \times \text{verstandsouderdom oor chronologiese ouderdom}$ . Hierdie definisie van IK is egter verouderd hoewel die term IK nog algemeen gebruik word.

Terman se Stanford-Binet-skaal het egter teoretiese probleme begin oplewer (Owen & Taljaard, 1988:92). Die feit dat die inhoud van items in dié skaal vir die verskillende ouderdomsgroepe van toetslinge verskil het, was dit aanduidend daarvan dat die huidige omskrywing van IK verskillende standaardafwykings vir verskillende ouderdomsgroepe het. Dit het gelei tot teenstrydige oordele oor die relatiewe status van toetslinge binne hul portuurgroep. Hierdie probleem is egter in 1939 deur Wechsler aangespreek.

Wechsler het in 1939 die Wechsler-Bellevue Intelligence Scale (WBIS) gepubliseer. Hierin het hy al die items van 'n gegewe tipe in subtoetse verdeel en in stygende moeilikheidsvolgorde gerangskik. Wechsler het ook aanvaar dat IK vir elke ouderdomsvlak dieselfde standaardafwyking sal hê. In 1950 is die Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) gepubliseer en in 1974 hersien (WISC-R). In 1955 is die Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) gepubliseer, nadat die WBIS eers hersien is. In 1981 is die WAIS hersien. Dit staan bekend as die WAIS-R. In hierdie skaal word die prestasievlakke omskryf deur 'n toetsling se *tellings te vergelyk met die verspreiding van tellings wat deur sy portuurgroep behaal is*. In 1967 is die Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI) gepubliseer (Owen & Taljaard, 1988:92).

Genoemde toetse is almal vir individuele toetsing, maar tydens die Eerste Wêreldoorlog is grootskaalse groepintelligensietoetse vir die eerste keer deur die weermag in die VSA gebruik, naamlik die Army Alpha ('n verbale toets vir keurings- en plasingdoeleindes) en Army Beta ('n nie-taaltoets) vir die toepassing op mans wat as gevolg van hul vreemde taalagtergrond of ongeletterdheid nie met die Army Alpha getoets kon word nie. Hierdie toetse is later hersien en



vir algemene gebruik vrygestel.

In vergelyking met ander lande het die ontstaan en ontwikkeling van sielkundige meting eers onlangs in Suid-Afrika posgevat. Daar is twee organisasies wat hulle onder andere ten doel stel om toetse vir die Suid-Afrikaanse bevolkingsgroep beskikbaar te stel. Die twee instansies is die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN) en die Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing (NIPN) (Smit, 1991:17). Die RGN spits hom hoofsaaklik toe op die behoeftes van die onderwysveld, en die standaardisering van intelligensie-, aanleg-, prestasie-, bekwaamheids- en persoonlikheidstoetse, asook belangstellingsvraelyste. Die NIPN standaardiseer sielkundige toetse wat meer bedryfsgeoriënteerd is, met ander woorde toetse wat meer vir seleksie- en klassifikasiedoeleindes gebruik word.

### 5.3 DIE AARD VAN INTELLIGENSIE

*“Intelligensie as sodanig is nie ‘n entiteit op sy eie nie, ook nie materie of ‘n bestanddeel van die menslike liggaam of gees wat individue in variërende hoeveelhede besit nie”*  
(Swiegers, 1981:2).

Daar bestaan groot individuele verskille ten opsigte daarvan of intelligensie ‘n beskrywende eienskap of ‘n kwaliteit is. Verskeie teoretiese sieninge bestaan dus aangaande die aard van intelligensie. Hierdie sieninge is egter nie almal onafhanklik van mekaar nie en kan na gelang van temas saamgegroepeer word.

Freeman, Du Toit en Swiegers, soos aangehaal in Smit (1991:191), wys daarop dat die pogings om intelligensie te definieer op grond van die gedragsaspek wat dit beklemtoon, wel geklassifiseer kan word. Die volgende benaderings oor intelligensie word deur die navorsers onderskei:

- die vermoë om suksesvol by die omgewing aan te pas;
- die vermoë om abstrak te dink (om simbole doeltreffend in die bewussyn te hanteer ten einde probleme op te los, verhoudings in te sien, algemene beginsels te abstraheer en

- afleidings te maak);
- die vermoë om te leer (leervermoë).

Daar bestaan geen meetinstrument wat intelligensie kan meet ten opsigte van al die bogenoemde fasette nie. *Die aard van intelligensie word dus deur al die bogenoemde omskrywings omvat.* Bogenoemde is egter funksioneel van aard omdat dit die intellektuele proses wil verklaar as leerproses, aanpassingsproses of 'n proses van abstrakte denke, en ook omdat faktore (die struktuur) wat intelligensie ten grondslag lê, geïdentifiseer is. Eenstemmigheid is egter bereik oor die siening van intelligensie as "... 'n komplekse, multi-dimensionele begrip as 'n eendimensionele kwaliteit" (Smit, 1991:193).

## 5.4 DIE STRUKTUUR VAN INTELLIGENSIE

Verskillende teorieë of modelle oor die teoretiese uitgangspunt oor die struktuur van intelligensie kan onderskei word. Die geskilpunt bly nog steeds of intellektuele vermoë as sodanig deur 'n enkele telling geprojekteer kan word. Hierdie teorieë word bondig bespreek aan die hand van Anastasi (1982:385-388) en Smit (1991:193-201).

### 5.4.1 Die tweefaktorteorie van Spearman (1927)

Spearman het die struktuur van intelligensie gebaseer op 'n *statistiese analise*. Hy het wiskundig bewys dat alle vorme van intellektuele gedrag uitgedruk kan word as 'n funksie van twee faktore, naamlik:

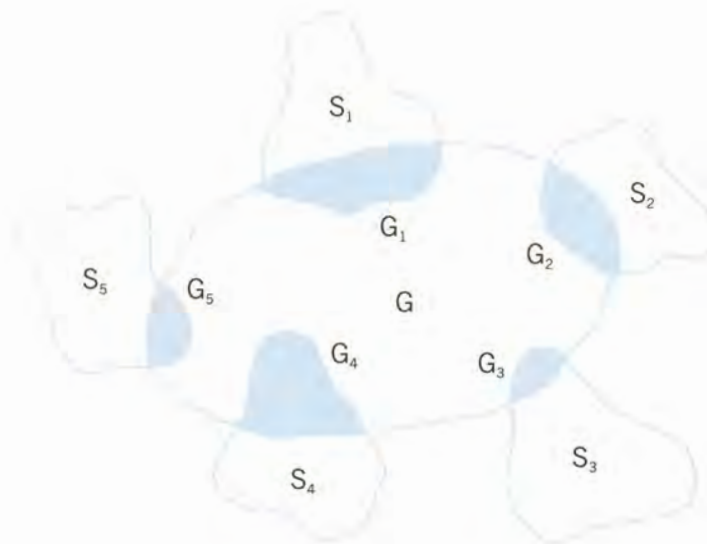
- 'n *algemene faktor (die G-faktor)* wat in elke vermoë voorkom;
- 'n *spesifieke faktor (die S-faktor)* wat eie aan elke afsonderlike vermoë is en verskillend van ander vermoëns is.

Die S-faktor is afhanklik van die G-faktor, maar die verhouding van die twee faktore tot mekaar verskil van mekaar na gelang van die aard van aktiwiteite. Spearman het egter later sy teorie

hersien en tot die gevolgtrekking gekom dat daar sekere groepsfaktore is. Die faktore is dus nie altyd onafhanklik van mekaar nie, maar verweef. Spearman se navorsing was daarop gerig om die aard van intelligensie te verklaar en nie om dit te meet nie. Die statisties-wiskundige tegniek wat hy gebruik het, vorm vandag nog die basis van die sentroïede-metode van faktorontleding. Om hierdie twee redes is sy navorsing vandag nog belangrik.

Skematies kan Spearman se siening soos volg in figuur 2.1 voorgestel word:

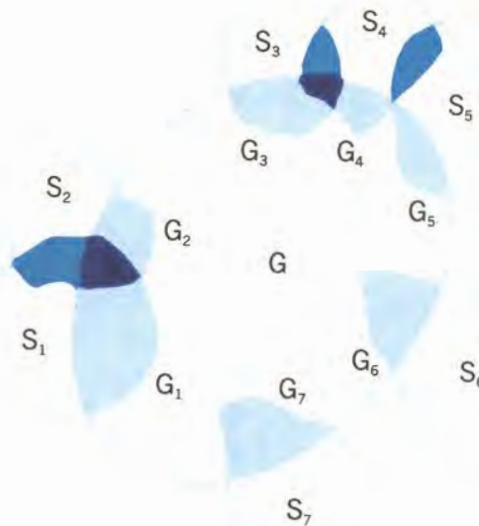
**Figuur 2.1 Spearman se tweefaktorteorie**



In bostaande figuur stel  $G$  die algemene intellektuele vermoë voor; 1, 2, 3, 4 en 5 stel vyf verstandelike aktiwiteite voor;  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$ ,  $G_4$  en  $G_5$  stel die mate voor waarin die uitvoering van die bepaalde aktiwiteite afhanklik is van die algemene intellektuele vermoë, terwyl  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$  en  $S_5$  dui op die spesifieke vermoëns wat deur elke aktiwiteit vereis word.

Spearman het later dit gestel dat  $S$  nie altyd so spesifiek eie is aan elke aktiwiteit nie. Daar is wel, behalwe nog vir  $G$ , ook verskillende ander aktiwiteite wat elk ook afhanklik is van 'n ander vermoë. Groepsfaktore is eie aan bepaalde groepe, aktiwiteite of aanlegte. Skematies lyk Spearman se siening soos volg:

Figuur 2.2 Spearman se gewysigde tweefaktorteorie

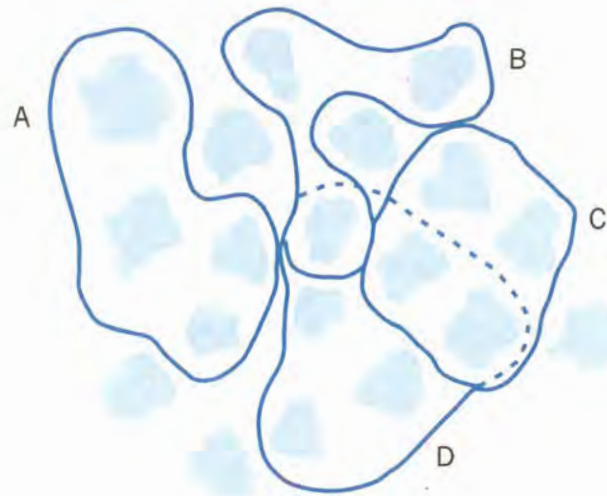


#### 5.4.2 Die monsteringsteorie van Thomson (1939)

Thomson veronderstel 'n groot aantal *onafhanklike vermoëns, wat kan oorvleuel en 'n verband of korrelasie veroorsaak*. Al die vermoëns oorvleuel egter nie.

Volgens Thomson is die struktuur van intelligensie gebaseer op 'n onafhanklike vermoë, maar ook op vermoëns wat op grond van gemeenskaplike faktore kan oorvleuel en saamgroepeer.

Thomson se siening kan skematies soos volg voorgestel word:

**Figuur 2.3 Thomson se monsteringsteorie**

Uit die figuur blyk dit dat aktiwiteite of toets A niks gemeen het met aktiwiteite of toets B, C en D nie. By B, C en D word gemeenskaplike vermoëns in die uitvoering van die aktiwiteite betrek.

#### 5.4.3 Die meervoudige-faktorteorie van Thurstone (1938)

Thurstone se siening aangaande die struktuur van intelligensie dui *op die aanwesigheid van 'n aantal groepfaktore en nie net een algemene faktor nie*. In sy teorie huldig hy die siening dat intellektuele vermoë deur algemene breë groepfaktore beskryf kan word. Thurstone het hom toegespits op die bepaling van die aantal en aard van groepfaktore wat die beste verklaring vir die verband tussen vermoënstoetse sal gee. Met behulp van faktorontleding het Thurstone *sewe groepfaktore of vermoëns geïdentifiseer* wat sukses in aktiwiteite bepaal. Met verdere navorsing het hy tot die gevolgtrekking gekom dat hierdie groepfaktore nie onafhanklik van mekaar is nie en dat daar tog 'n gemeenskaplike of algemene faktor is. Hierdie sewe groepfaktore of vermoëns is die volgende:

- verbale begrip;
- woordvlotheid;

- syfervermoë;
- ruimtelike vermoë;
- geheue;
- perseptuele vermoë;
- redeneringsvermoë.

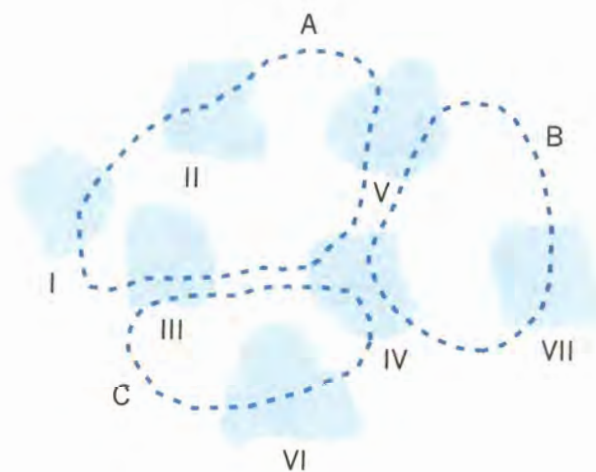
Volgens Smit (1991:197) word die bestaan van ongeveer 15-20 groepfaktore of vermoëns erken.

Bykomende faktore sluit, onder andere, in:

- meganiese vermoë (kennis en vaardigheid);
- ideëvlotheid;
- oorspronklikheid;
- uitdrukkingsvlotheid;
- psigomotoriese koördinasie;
- handvaardigheid en spoed.

Thurstone se teorie word skematies in figuur 2.4 voorgestel:

**Figuur 2.4** Thurstone se meervoudige-faktorteorie



In figuur 2.4 stel I, II, III ... VII die groepfaktore voor, terwyl A, B en C drie verskillende intellektuele aktiwiteite voorstel.

Thurstone se multidimensionele konseptualisering van verstandelike vermoëns het 'n verwysingsraamwerk daargestel vir verdere faktor-analitiese navorsing aangaande die struktuur van intelligensie.

#### 5.4.4 Die driedimensionele teorie van Guilford (1967)

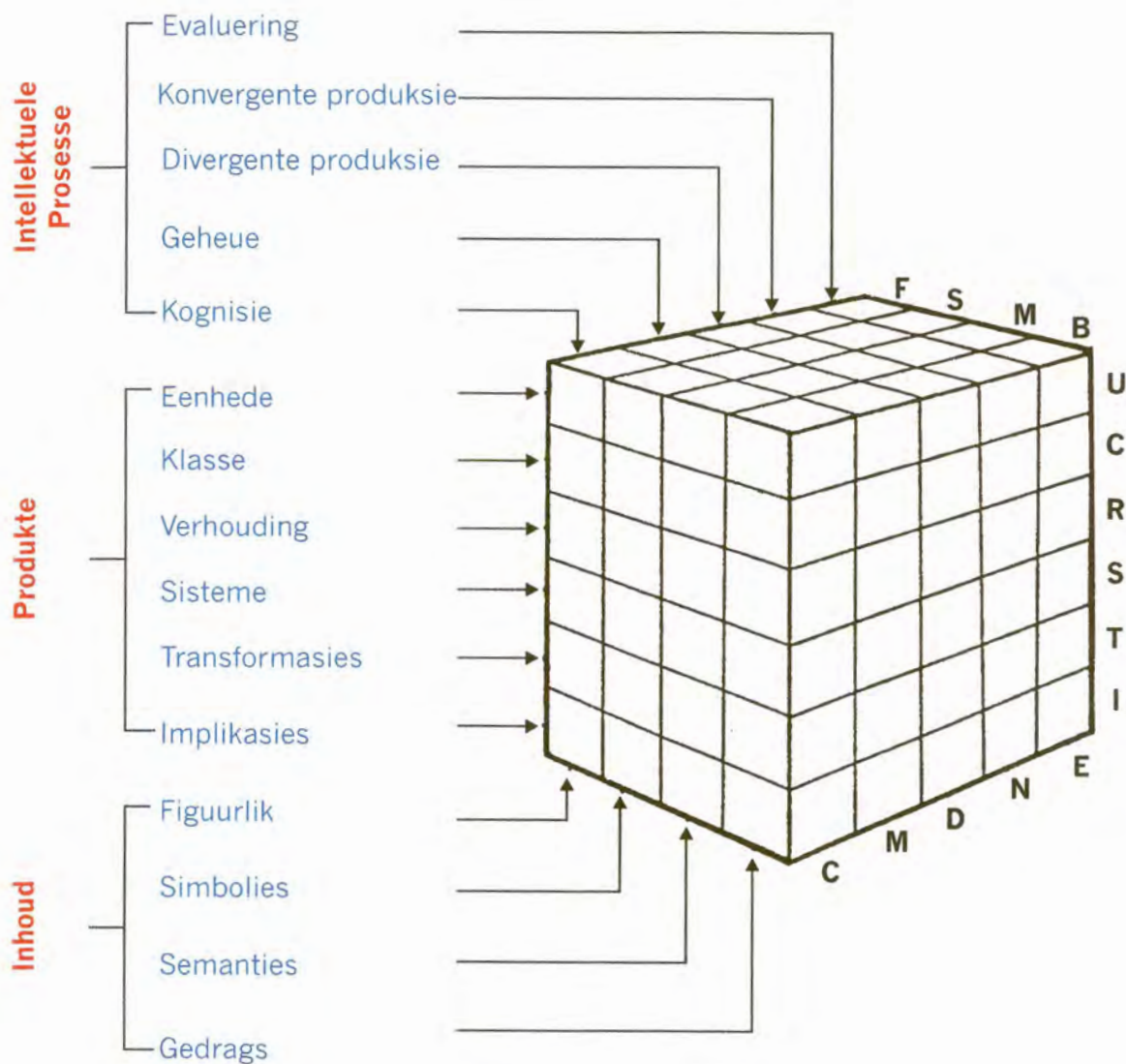
Guilford se siening van die struktuur van intelligensie onderskei tussen *drie dimensies*, naamlik:

- *Intellektuele prosesse:*  
Kognisie, opneem in geheue, behou in geheue, konvergente produksie, divergente produksie en evaluasie.
- *Stimulusinhoud:*  
Visueel, ouditief, simbolies, semanties en gedrag.
- *Produkte:*  
Eenhede, verhouding, sisteme, transformasie en klasse.

Verskeie navorsers het hulle siening teenoor hierdie model van Guilford uitgespreek. Dit blyk dat die struktuur 'n uitbreiding van Thurstone se siening is. Waarskynlik is dit nie van praktiese waarde nie, omdat Guilford se model die volwasse struktuur voorhou en hierdie dimensies nog nie by die kind aanwesig of ontwikkel is nie. Daar kan dus nie verwag word dat al die faktore wat Guilford noem alreeds by die kind teenwoordig moet wees nie. Guilford noem hierdie model die struktuur-van-intellek-model. 'n Vermoë word gevorm deur die verbinding tussen enige proses en enige inhoud, tesame met enige produk.

Guilford se siening word diagrammaties in diagram 2.1 uiteengesit.

**Diagram 2.1** Guilford se driedimensionele teorie



**5.4.5 Die hiërgiese model**

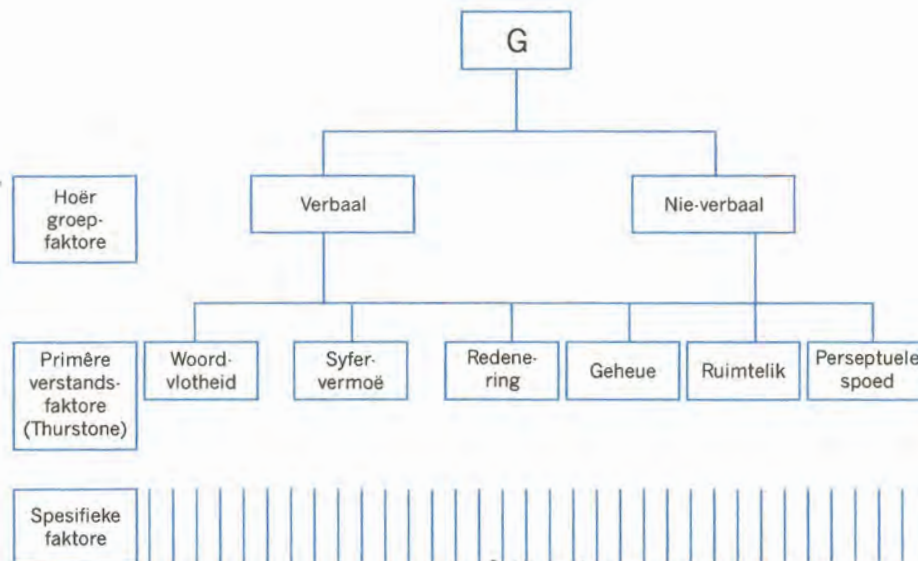
Hierdie struktuur van intelligensie is gebaseer op 'n *hiërgie* van:

- breë algemene faktore (algemene intelligensie);
- met groep faktore wat daarop bou;

- opvolgende spesifieke faktore.

Hierdie model word as ‘n modernisering van Spearman se tweefaktorteorie beskou. Dit word vervolgens diagrammaties uiteengesit:

**Diagram 2.2 Die hiërgargiese model**



Vanuit diagram 2.2 blyk dit dat die G-faktor die algemene intelligensie verteenwoordig wat onderverdeel in twee hoër groeppfaktore, naamlik verbale en nie-verbale vermoëns. Hierdie twee groeppfaktore sluit weer die primêre verstandelike vermoëns van Thurstone in, maar laat verbale begrip uit, omdat dit as ‘n hoër groeppfaktor opgeneem is. Die primêre verstandelike vermoëns sluit weer spesifieke faktore in wat tot ‘n bepaalde taak behoort.

#### 5.4.6 Die ontwikkelingsteorie van Piaget

In kontras met die genoemde benadering, volg Piaget ‘n kliniese benadering tot die studie van intelligensie. Volgens Piaget is intelligensie ‘n vorm van biologiese aanpassing tussen die individu



*en sy omgewing.* Die verstandelike ontwikkeling by die kind geskied volgens hom deur vier hoof fases, naamlik die sensories-motoriese stadium (geboorte tot 2 jaar); die pre-operasionele stadium (2-7 jaar); die konkreet-operasionele stadium (7-11 jaar) en die formeel-operasionele stadium (11 jaar-adolessensie). Uiteindelik lewer hierdie teorie dieselfde G-faktor wat Spearman geïdentifiseer het.

#### 5.4.7 Sternberg se drieledige teorie

Sternberg se teorie oor intelligensie beskryf 'n proses van drie komponente. Die drie komponente omsluit elk die volgende:

- *Die omgewingskonteks:*  
Die individu moet sy gedrag aanpas om sy omgewing suksesvol te kan beheer.
- *Vorige ervarings:*  
Dui op voorkennis.
- *Die kognitiewe prosesse:*  
Kognitiewe prosesse is teenwoordig by intelligente gedrag, soos die interpretasie van nuwe situasies sodat aanpassing moontlik is, die skeiding van relevante en irrelevante inligting en die soek na probleemoplossingstrategieë, asook die verband tussen skynbare verskillende idees.

## 6 MEERVOUDIGE INTELLIGENSIES

Meervoudige intelligensies, ook genoem veelvoudige intelligensies, volg die benadering dat intelligensie bestaan uit verskeie intelligensietipes of komponente, wat interafhanklik van mekaar is.

Gardner (1993:6) definieer intelligensie alternatiewelik as bestaande uit verskeie fasette van kognisies:

*“... a radically different view of the mind and one that yields a very different view of school. It is a pluralistic view of mind, recognizing many different and discrete facets of cognition.”*

Voorts stel Gardner (1993:7) ook dat:

*“... all normal individuals possess each of these skills, these intelligences to some extent; individuals differ in degree of skill and the nature of their combination”.*

Hierdie stelling staaf dus *die interafhanklikheid van verskeie intelligensiekomponente of -tipes*. In Engels staan dit bekend as “Multiple intelligences - MI”.

Meervoudige intelligensies word deur Gardner (1993:7) voorgehou as verskillende maniere om intellektuele vermoë te demonstreer. Hy het gevolglik sewe tipes geïdentifiseer. Deur intelligensie te beskou as verskeie interafhanklike komponente, kan ‘n leerder in terme van hierdie sub-intelligensies sy potensiaal maksimaliseer. Elke leerder behoort ‘n voorkeurintelligensietipe of -styl te handhaaf. Goleman (1995:40) het ‘n agtste intelligensietipe, naamlik emosionele intelligensie, by die sewe komponente of tipes van Gardner gevoeg.

Hierdie meervoudige intelligensietipes word vervolgens bespreek aan die hand van die koppeling met die linker- of regterbreinhemisfeer, soos uiteengesit in Slabbert (1997:113); Felder (1993:286-290) en Felder (1996:18-23).

## **6.1 MEERVOUDIGE LINKERBREINHEMISFEER-INTELLIGENSIES**

Die eerste twee intelligensiekomponente of -tipes (logies-wiskundig en linguisties) word hoofsaaklik met die logies-analitiese linkerhemisfeer van die brein geassosieer. Dit is ook dié twee tipes wat tradisioneel intelligensie beskryf. In die verlede is die regterhemisfeer van die brein geminag, of nie as deel van intelligensie beskou nie, maar sieninge hieroor het verander.



### 6.1.1 Logies-wiskundige intelligensie

Hierdie intelligensie is die bekendste en word geassosieer met *probleemoplossing*. Dit word beskryf as die vermoë om logiese gevolgtrekkings te maak, hetsy wiskundige berekeninge gebruik is of nie. Hierdie intelligensie is nie-verbaal van aard en word gemeet as IK. 'n Profiel van die persoon of leerder wat oor dié intelligensiekomponente beskik, blyk soos volg te wees:

- *Voorkeuraktiwiteite*: hou van eksperimente, ontledings, syferwerk, en hou daarvan om vrae te vra en patrone en verhoudinge te verken en te ontleed.
- *Is goed met*: wiskunde, redenering, logika en probleemoplossing.
- *Leer die beste deur*: kategorisering, klassifisering en abstrakte patrone en verhoudinge.

### 6.1.2 Linguistiese intelligensie

Linguistiese intelligensie is die ander bekende linkerhemisfeerintelligensie wat gemeet word as IK. Hierdie intelligensie omsluit die vermoë om *inligting te ontvang, te interpreteer en taal te gebruik*. Dit is verbaal van aard. 'n Profiel van die leerder wat oor dié intelligensiekomponente beskik, blyk soos volg te wees:

- *Voorkeuraktiwiteite*: lees, skryf en storievertel.
- *Is goed met*: die memorisering van name, plekke en datums.
- *Leer die beste deur*: die sien van woorde, gehoor en deur hardop te sê.

Die oorblywende ses intelligensietipes of -komponente word almal met die regterhemisfeer van die brein geassosieer. Vervolgens word elke tipe bespreek.

## 6.2 MEERVOUDIGE REGTERBREINHEMISFEER-INTELLIGENSIES



### 6.2.1 Musikale intelligensie

Hierdie intelligensie dui op die vermoë om *musiek te waardeer en te produseer*. Hoewel hierdie intelligensie meer met die regterhemisfeer geassosieer word, is dié intelligensies nie baie spesifiek nie. Die leerder met 'n hoë mate van hierdie intelligensiekomponente, beskik oor die volgende profiel:

- *Voorkeuraktiwiteite*: sing, neurie, luister na musiek, speel van 'n instrument, reageer op musiek.
- *Is goed met*: die memorisering van melodieë, toonhoogtes, tyd en ritme hou.
- *Leer die beste deur*: ritme, melodieë en musiek.

### 6.2.2 Kinestetiese intelligensie

Hierdie intelligensie word geassosieer met die vermoë van *kontrole oor liggaamsbewegings* met die oog op probleemoplossing. Die beweging van die liggaam is gevestig in die motoriese korteks van die brein, met elke hemisfeer wat 'n deel van die beweging monitor en beheer.

Hierdie intelligensie mag moontlik 'n belangrike rol speel in die oorbrugging van die twee hemisfere om intelligensie uiteindelik te maksimaliseer. 'n Tipiese profiel van 'n leerder met 'n hoë mate van hierdie intelligensietipe is:

- *Voorkeuraktiwiteite*: om rond te beweeg, te tas en liggaamstaal te gebruik.
- *Is goed met*: fisieke aktiwiteite en stokperdjies.
- *Leer die beste deur*: aanvoeling, beweging, interaksie met ruimte en spasie en liggaamsensasies.

### 6.2.3 Dimensionele of ruimtelike intelligensie

Dimensionele intelligensie is die vermoë om verstandelik 'n *dimensionele model te kan visualiseer*

en te kan manipuleer om probleme op te los. 'n Profiel van die leerder met hierdie intelligensiekomponente behels die volgende:

- *Voorkeuraktiwiteit*: om te ontwerp, te bou, kreatief te wees, te dagdroom, met masjiene te speel, asook te kyk na prente, skuifies of fliëks.
- *Is goed met*: voorstelling, lees van kaarte, bou van legkaarte.
- *Leer die beste deur*: visualisering, droom, gebruik van die geestesoog, gebruik van kleur.

#### 6.2.4 Interpersoonlike intelligensie

Interpersoonlike intelligensie is die vermoë *om met ander te kan verkeer en saam te werk in 'n sosiale interaksie*. Die linkerhemisfeer beheer en kontroleer emosies. 'n Tipiese profiel van 'n leerder wat oor hierdie intelligensiekomponente beskik, lyk soos volg:

- *Voorkeuraktiwiteit*: om te gesels en te kuier, groepwerk en aktiwiteit met vriende.
- *Is goed met*: verstaan van mense, empatie, leier te wees, organisering, kommunikasie, manipulering van konflik.
- *Leer die beste deur*: deur te deel, te vergelyk, deur saam te werk en onderhoudvoering.

#### 6.2.5 Intrapersoonlike intelligensie

Hierdie intelligensie is die fyner vermoë *om die emosies te kan beheer en sluit ook 'n holistiese en geestelike aspek van intelligensie in*. Gardner (1995:25) beskryf dié intelligensie in die volgende woorde: "... it embodies the interaction of intelligences". 'n Leerder wat oor hierdie intelligensiekomponente beskik, vertoon die volgende profiel:

- *Voorkeuraktiwiteit*: werk alleen, stel net in eie belang.
- *Is goed met*: verstaan van homself, interne gevoelens, die volg van instinkte.
- *Leer die beste deur*: alleen te werk en te leer, individuele projekte, in eie spasie en ruimte te werk.



### 6.2.6 Emosionele intelligensie

Goleman (1995:40-42) het egter gefokus op die emosies self as 'n emosionele intelligensie en emosionele intelligensie as tipe of komponent verklaar.

Dr. Peter Salovey van Yale Universiteit en dr. John Mayer van die Universiteit van New Hampshire, was die eerste navorsers om in 1990 en 1993 die begrip *emosionele intelligensie* te definieer (Gibbs, 1995:70). Hoewel die intrapersoonlike intelligensie van waarde is, is emosionele intelligensie die belangrikste, omdat die emosies nie kognitief of metakognitief van aard is nie, maar suiwer emosioneel.

Volgens Goleman (Swart, 1997:11) is daar vyf hoofdomein emosionele vermoëns waaruit emosionele intelligensie bestaan, naamlik:

- die vermoë tot selfbewustheid;
- die hantering van emosies;
- selfmotivering;
- herkenning van emosies in ander;
- die hantering van verhoudings.

### 6.3 “FLUID REASONING INTELLIGENCE”

'n Tipe intelligensie wat toepaslik is vir die doel van hierdie studie is “*fluid reasoning intelligence*”. Daar bestaan nog nie tans 'n vertaling vir die term “fluid reasoning” in Afrikaans nie, maar kan informeel vertaal word met *vloieiredenering-intelligensie*.

Volgens Sternberg (1985:437) is “fluid reasoning” die *aanleg of vermoë om verstandelike prosesse, soos abstrakte simbole, te manipuleer*. Hiermee word ook ingesluit *die vermoë om aan die hand van matrikse te redeneer*. Hamers *et al.* (1999:132) dui daarop dat induktiewe implisering (toepassing van die spesifieke na die algemene), asook induktiewe redenering (die vind

van veralgemenings en ooreenkomste) in verhouding staan tot “fluid intelligence”, wat die leerder in staat stel om nuwe kennis te verwerf of probleme op te los.

Die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie vereis die vermoë om aan die hand van matrikse en vloeiagramme te kan redeneer. Dit impliseer dat ’n leerder wat die inligtingstegnolgewêreld van werk wil betree, onder andere oor hierdie intelligensietipe, of aanleg behoort te beskik.

#### 6.4 “ARTIFICIAL INTELLIGENCE”

Hierdie intelligensietipe impliseer *kunsmatige intelligensie* of die *namaak* van intelligensie en die toepassing daarvan op tegnologie, masjinerie en robotte. Informeel kan hierdie intelligensie beskryf word as ’n “gemasjineerde” intelligensie. Volgens Honavar (1996:2) is die doel van “artificial intelligence”:

*“... om teorieë en berekeningstegnieke te ontwerp en te ontwikkel in ’n intelligente omgewing wat dit vir masjinerie moontlik sal maak om karakteristieke wat gewoonlik met menslike intelligensie geassosieer word, na te maak en te vervolmaak, soos die gebruik van logika, redenering, beplanning, leer en kommunikasie in ’n natuurlike taal”.*

Honavar (1996:2) stel dit voorts dat “*abstract neural network technology*” die mees progressiewe “artificial intelligence” is wat in sisteme gebruik word.

#### 6.5 “FUZZY LOGIC” AS INTELLIGENSIE

“*Fuzzy logic*” kan informeel vertaal word as *wasige logika*. Hierdie begrip is in die 1960's vir die eerste keer bekend gestel deur dr. Lotfi Zadeh, van Berkeley. “Fuzzy logic” word soos volg deur Yager en Zadeh (1994:2) gedefinieer:

*“It is a superset of conventional, boolean logic that has been extended to handle the concept of partial truth. The truth values between completely true and completely false.”*



Die Sony Palm Top gebruik 'n "fuzzy logic decision tree algorithm" om handgeskrewe (met 'n rekenaar-"lightpen") Kanji-karakters te kan herken. 'n "Fuzzy expert system" is 'n gespesialiseerde sisteem wat 'n versameling van "fuzzy"-funksies en reëls, in stede van Boolean-logika, gebruik om aan die hand van data te redeneer. Dit blyk dus dat "fuzzy logic" en "fuzzy expert system" dui op "... *logiese gerekenariseerde sisteemredenering*".

## 7 AANLEG

Die term *aanleg* word dikwels verkeerdelik gebruik en dit is nie altyd duidelik wat daarmee bedoel word nie (Owen & Taljaard, 1988:143). Die term *aanleg* word verskillend deur navorsers gebruik. Sommige beskou *aanleg* as 'n oorgeërfde of aangebore eienskap, ander as 'n spesifieke verstandelike vermoë of primêre verstandelike vermoë. *Aanleg* is waarskynlik die resultaat van die wisselwerking van sowel oorerwings- as omgewingsfaktore. *Aanleg* is 'n konstruk en as sodanig 'n *samevattende term wat nie 'n entiteit op sy eie is nie*.

### 7.1 DIE BEGRIP AANLEG

Die eerste definisie van *aanleg* is dié van Bingham (1937:16). Volgens hierdie definisie is *aanleg* 'n toestand op 'n bepaalde tydstip met moontlike toekomsverwysing. Dit word soos volg omskryf:

*"... a condition or set of characteristics regarded as symptomatic of an individual's ability to acquire with training some, usually specified knowledge, skill or set of responses such as the ability to speak a language, to produce music, etc."*

Volgens Snow en Farr (1987:13) impliseer *aanleg* om te voorspel. Hulle definieer *aanleg* soos volg:

*"... the term aptitude always implies prediction in some particular outer environment, i.e., treatment situation, wherein persons will function, so describing the situation is part*



*of defining the aptitude," en "... it is needed as a preparation, to achieve that success - thus in education, aptitude means readiness to learn from a particular instructional treatment".*

Aanleg dui dus op die vermoë waaroor 'n persoon kan beskik om in die toekoms 'n sekere taak uit te voer, mits hy intussen geleer het om dit te bemeester, deur onder andere selfbemeestering, leer of opleiding. Deur aanleg te bepaal word daar bepaal of 'n leerder oor die nodige *leervatbaarheid* of *leervermoë* in 'n spesifieke rigting beskik, sodat indien die stimuli verskaf word, die leerder wel 'n sukses van die betrokke rigting sal maak.

'n Aanlegtoets meet dus *prestasie op 'n bepaalde tydstip*. In dié mate waarin sodanige prestasie simptome is van toekomstige potensialiteite, is die toets dus 'n *aanduiding van sodanige potensialiteite*. Aanleg behels egter meer as net die potensiële vermoë om 'n taak uit te voer. Volgens Bingham (1937:18) behels aanleg ook:

*"... fitness, suitability for the activities in question".*

Volgens Owen en Taljaard (1988:144) is die faktore wat hier ter sprake kom, 'n *belangstelling* en *voorkeur* vir 'n besondere taak. Sonder belangstelling is dit nie moontlik om die spesifieke vaardighede wat deur 'n taak vereis word, aan te leer nie.

Die eerste twee duidelike onderskeibare gedagterigtings ten opsigte van aanleg was dus dié van Bingham (1937), sy navolger Gekoski (1964) en Guilford (1959).

Gekoski (1964:40) het hom vereenselwig met Bingham se definisie, maar wys daarop dat terme soos "*condition*", "*state of affairs*" en "*set of characteristics*" aandui dat die ware aard van aanleg nie baie duidelik is nie. Volgens Gekoski (1964:40) is die eienskappe waaruit aanleg bestaan:

- intelligensie;



- belangstelling;
- persoonlikheid;
- houding;
- spesiale vermoëns (dit wat aanlegtoetse meet).

Volgens Gekoski is die bogenoemde vyf komponente onafhanklik van mekaar en elkeen in 'n mindere of meerdere mate betrokke by 'n persoon se aanleg vir 'n bepaalde taak. Gekoski stel dit voorts dat aanleg 'n abstraksie van gedrag is (al die komponente is dus ook abstraksies). Dit is nie 'n ding of entiteit nie, maar slegs 'n gerieflike konsep waarmee sekere wetenskaplike doelwitte, soos voorspelling, bereik kan word. Gekoski (1964:41) voeg dan ook die volgende by sy definisie:

*"... be it a condition, a state of affairs - it is something which is associated with, gives rise to behavior, a composite of which may be described as successful performance in a job or pursuit".*

In teenstelling met Bingham huldig Guilford (1959) 'n ietwat ander beskouing van aanleg (Owen & Taljaard, 1988:144).

Guilford (1959:342) verwys na aanleg as:

*"... underlying dimensions of ability".*

Hierdie dimensies waarvan Guilford melding maak, blyk te wees areas van kennis, soos meganiese, wiskundige of sosiale wetenskappe. Die regverdiging om hierdie veranderlikes *dimensies van aanleg* te noem, is volgens Guilford daarin geleë dat:

*"... they, too, prepare a person for a certain level of performance in given activities and for learning new things".*

Volgens Guilford (1959:342) bestaan hierdie dimensies van aanleg uit drie hoofgroepe van vermoëns:

- *Die perseptuele dimensie:*  
Hierdie dimensie het betrekking op vermoëns wat in verband staan met sensoriese funksies, byvoorbeeld die visuele en ouditiewe.
- *Die psigomotriese dimensie:*  
Dit staan in verband met liggaamsbewegings, en hou aspekte soos krag, spoed en koördinasie in en is veral van belang by atlete en sekere beroepe.
- *Die intellektuele dimensie:*  
Hierdie dimensie omvat talle vermoëns wat deur Guilford georden is in 'n sisteem wat hy die *struktuur van die intellek* noem.

Volgens Owen en Taljaard (1988:145) word die beste verduideliking van die verskil tussen voorgaande twee benaderings van Bingham, Gekoski en Guilford, ten opsigte van aanleg, waarskynlik deur Super en Crites (1965:70) gegee:

*“It (aptitude) is used in either of two ways, as when we say that a man has a great deal of aptitude for art, meaning that he has in a high degree many of the characteristics which make for success in artistic activities, or when we say that a person lacks spatial aptitude, meaning that he lacks this one specialized aptitude which is of importance in a number of occupations.”*

Dit blyk vanuit Super en Crites (1965:70) se verduideliking dat die term aanleg eerstens na 'n kombinasie van trekke en vermoëns verwys. Dit kom dus ooreen met die siening van Bingham en Gekoski. Tweedens verwys die verduideliking na 'n diskrete eenheidseienskap, wat dui op Guilford se siening.

Owen en Taljaard (1988:145) gebruik, ter wille van duidelikheid ten aansien van Super en Crites se verduideliking van die verskil tussen Bingham en sy navolger Gekoski en Guilford, se



benaderinge die volgende voorbeeld as verduideliking. Gestel 'n toetsbattery wat as 'n aanlegtoetsbattery bekend staan, bevat 'n toets genaamd Verbale Redenering. *Volgens die eerste benadering*, die Bingham-Gekoski-benadering, sal die toets 'n **meting gee van vermoë** - 'n spesiale vermoë genaamd verbale vermoë; *volgens die tweede benadering*, die Guilford-benadering, sal die toets 'n **meting gee van aanleg** - 'n spesiale aanleg genaamd verbale aanleg.

Dit blyk dus uit Owen en Taljaard se verduideliking dat in beide gevalle dieselfde komponent gemeet word - *aanleg is vermoë en vermoë is aanleg*. Dit wil voorkom asof die verskille tussen die benaderings eerder semanties as wesenlik van aard is. In die praktyk lei dit nietemin tot verwarring indien skrywers en navorsers nie duidelik verklaar wat hulle met die term *aanleg* bedoel nie. Owen en Taljaard verduidelik die gebruik van die term aanleg voorts aan die hand van die volgende:

- Aanleg **vir** 'n beroep.
- Aanleg belangrik **in** 'n beroep.

Volgens Super en Crites (1965:70) se verduideliking verteenwoordig eersgenoemde die meer *algemene of populêre siening* van aanleg, terwyl die tweede siening die meer *wetenskaplike siening* is. Dit blyk dat beide sieninge bestaansreg het: voorligters dink in terme van beroepe en gebruik die term aanleg in die wyer, algemene en meer populêre sin; sielkundiges dink meer in terme van individuele verskille en kenmerke en gebruik die term aanleg gevolglik in sy enger, meer spesifieke wetenskaplike betekenis.

In die literatuur word egter nog 'n groot verskeidenheid omskrywings en sieninge oor die begrip aanleg aangetref. Die belangrikstes word bondig deur Smit (1991:238) soos volg weergegee:

- Fouché: Aanlegte word beskou as potensiële vermoëns, aangebore sowel as verworwe, waarvoor 'n persoon op 'n sekere stadium beskik en wat hom in staat stel om sekere vaardighede en bekwaamhede te ontwikkel.
- Alberts: Aanleg is die onderliggende potensialiteite op grond waarvan bekwaamhede kan



ontwikkel. Wat verwysingsomvang betref, meld Alberts dat **bekwaamheid nie verwar moet word met aanleg nie**. Bekwaamheid, volgens Alberts, het meer betrekking op *die saamgroepering van aanlegte in 'n spesifieke bekwaamheidsarea*, byvoorbeeld 'n bekwaamheid in die wiskunde kan numeriese, ruimtelike en redeneringsaanlegte postuleer.

- Gouws *et al.*: Aanleg word omskryf as die hoofsaaklik aangebore vermoë om in die toekoms in 'n bepaalde taak of handeling te presteer of 'n vaardigheid te bemeester.
- Van Der Westhuizen (1979:86) en Die Instituut vir Psigologiese en Edumetriese Navorsing (IPEN) van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN, 1988): Aanleg is die potensiaal waaroor 'n persoon beskik, wat hom in staat stel om 'n bepaalde vlak van vermoë te kan bereik, met 'n gegewe hoeveelheid opleiding en/of oefening. Persoonlikheid en eienskappe soos belangstelling, houding en motivering, saam met aanlegte en die nodige onderrig, sal die vlak van bekwaamheid wat bereik word, bepaal.
- Aiken: *"Aptitude is a capability for a task or type of skill and an aptitude test a measurement for a persons' s ability to profit from further training or experience in an occupation or skill."*

Dit blyk vanuit bogenoemde definisies dat die volgende **elemente van aanleg** onderskei kan word:

- aangebore vermoë of potensiaal;
- die vermoë of potensiaal opereer op die perseptuele, psigomotoriese en intellektuele vlakke;
- die vermoë of potensiaal kan ontwikkel word tot 'n bepaalde vlak van bekwaamheid deur onderrig, opleiding en/of oefening;
- die vermoë of potensiaal stel die individu in staat om in die uitvoer van 'n bepaalde taak of handeling te presteer, of om 'n vaardigheid te bemeester.

Samevattend, vir die doel van hierdie studie, word die uitgangspunt ten opsigte van aanleg soos volg as 'n omvattende definisie gestel:

**Aanleg is 'n natuurlike, aangebore sowel as verworwe potensiële onontwikkelde vermoë, wat die leerder in staat stel om 'n bepaalde vlak van bekwaamheid en vermoë te bereik deur genoegsame opleiding en/of oefening.**

Dit is egter belangrik om in gedagte te hou dat ander faktore, soos belangstelling, houding en motivering, onderwys en opleiding medebepalend is in die peil van bekwaamheid en kundigheid wat bereik word.

Die term aanleg word ook as sinoniem gebruik vir *spesifieke of primêre verstandelike vermoë*, in teenstelling met *intelligensie* of *algemene verstandelike vermoë*.

Met die oog op die formulering van 'n operasionele definisie, soos vir die doel van hierdie studie kan aanvaar word dat:

**Aanleg, spesifiek rekenaaraanleg, is die mate van aanleg waaroor die leerder beskik sodat hy met die nodige onderwys en opleiding moontlik sukses kan behaal in die leerarea Rekenaarstudie.**

Die bepaling van rekenaaraanleg gaan derhalwe daarom om, voordat onderwys of opleiding plaasvind, 'n aanduiding te kry van hoe goed die leerder rekenaarverwante take na onderwys of opleiding sal kan verrig. Hierdie inligting sal nie net die voorligter nie, maar ook die leerder help om beter begrip te kry van sy eie vermoëns en beperkinge. Deeglike selfkennis is van deurslaggewende belang by die maak van 'n vakkeuse.

## 7.2 DIE METING VAN AANLEG

Volgens Bingham (1937:42) is enige toets 'n toets van aanleg in soverre dit bekend is dat die telling 'n aanduiding gee van toekomstige potensialiteite. **Voorspellingswaardes** is dus die kenmerkendste eienskap van 'n aanlegtoets - daarsonder is 'n toets nie 'n toets nie (Owen & Taljaard, 1988:146).



Aanlegtoetse, volgens Smit (1991:240), word geïmplementeer om te voorspel, om **toekomstige prestasie te voorspel** of om die individuele uitslag op een of ander leerprogram te voorspel. Aanlegtoetse voorsien dus kennis ten aansien van die leerder se kanse op sukses in 'n bepaalde situasie en word opgestel met die primêre doel om die **potensialiteit van leerders vas te stel** ten einde 'n verkwisting van werkkragpotensiaal te voorkom.

By aanlegtoetse gaan dit *nie oor die inhoud nie*, maar die *vermoëns wat nodig is om die program te beheer, byvoorbeeld induktiewe redenering of visueel-ruimtelike vermoë*. Samevattend kan dit dus gestel word dat aanlegtoetse verwys na 'n leerder se aanleg, vermoë of potensiaal om deur verdere onderwys en opleiding suksesvol te wees. Die effek van leer wat onder ongekontroleerde en onbekende omstandighede verwerf is, word gemeet.

Om aanleg te kan meet, moet daar vertrek word vanuit 'n *faktoriale siening*. 'n Siening is faktoriaal as menslike vermoëns voorgestel word as 'n kombinasie van verbandhoudende gedragspatrone en uitdrukkings (Smit, 1991:239).

'n Persoon wat byvoorbeeld 'n rekenaarstudieaanleg het, het in der waarheid 'n stel verbandhoudende aanlegte, vaardighede en kenmerke wat hom in staat stel om komplekse rekenaargeoriënteerde probleme op te los. Die meting van aanleg is dan die beoordeling van daardie faktore wat die suksesvolle leerproses voorspel.

Volgens Smit (1991:239) word daar *twee metodes* by die *meting van aanleg gebruik*, naamlik:

- aanlegtoetsbatterye wat 'n beperkte aantal **breë groep faktore meet**;
- spesifieke aanlegtoetse wat bepaalde **spesifieke aanlegte meet**.

Oor die algemeen is **aanlegtoetse normgerig** en verskaf dit informasie wat van waarde is vir spesifiek beroepsleiding, beroepsvoorligting en loopbaanbeplanning.



## 8 Tipes Aanlegtoetse

Volgens Van Der Westhuizen (1979:86) is die oorvleueling tussen verskillende tipes toetse nie onafwendbaar nie, aangesien die menslike persoonlikheid nie in gerieflike, waterdigte kompartemente ingedeel kan word nie.

Tipes aanlegtoetse wat onderskei word, is onder andere meer- of veelvoudige aanlegtoetse, spesiale aanlegtoetse, psigometriese vaardigheidstoetse en prestasietoetse.

### 8.1 MEERVOUDIGE AANLEGTOETSE

‘n Meervoudige aanlegtoetsbattery, ook genoem veelvoudige aanlegtoetsbattery, volg ‘n differensiële benadering tot die meting van aanleg en **word gebruik by die bepaling van beroepsvermoëns**. ‘n Stel tellings ten opsigte van verskillende aanlegte word verskaf. Hierdie tellings kan ‘n intellektuele profiel daarstel wat kenmerkende sterk- en swakpunte aantoon. In teenstelling verskaf algemene aanlegtoetse, soos ‘n intelligensietoets, net ‘n enkele telling of ‘n totaalstelling (Owen & Taljaard, 1988:148).

Weens die besef van die ontoereikendheid van intelligensietoetse om intra-individuele verskille te verklaar, is die konsep van meervoudige aanlegtoetse ontwikkel. Anastasi (1982:358) stel dit soos volg:

*"... multiple aptitude tests are an outgrowth of factorial studies of intelligence".*

Die rasionaal wat meervoudige aanlegtoetsbatterye onderlê, word deur Hopkins en Stanley (1981:369) soos volg gestel:

*"The basic rationale underlying these tests is that various academic and occupational pursuits require different patterns of aptitude and, hence a decision in which a profile of aptitudes is available should be more appropriate than a decision based on a single*

'omnibus' score."

Meervoudige aanlegtoetse het hoofsaaklik sy ontstaan te danke aan die verskillende keuringsprogramme wat deur die weermag en groot industrieë in die VSA uitgevoer is. Meervoudige aanlegtoetse volg 'n differensiële benadering tot die meting van aanleg, in teenstelling met 'n algemene aanlegtoets. Meervoudige aanlegtoetse verskaf nie 'n enkele of totaalstelling, soos 'n IK (intelligensiekoëffisiënt) nie, maar wel 'n *stel tellings ten opsigte van verskillende aanlegte*. Met behulp van hierdie **stel tellings kan 'n intellektuele profiel, wat die leerder se kenmerkende sterk- en swakpunte (aanlegte) aantoon, getrek word**.

'n Kombinasie van prestasie- en meervoudige aanlegtoetse blyk 'n groot sukses te wees in opvoedkundige situasies. 'n Voorbeeld hiervan is die General Aptitude Test Battery (GATB) en die Differential Aptitude Test (DAT) wat in Amerikaanse hoërskole gebruik word (Aamodt, 1999:234). Voorbeelde van hierdie toetsbatterye in Suid-Afrika is die aanlegtoetse van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN) se Instituut vir Psigologiese en Edumetriese Navorsing (IPEN), naamlik die:

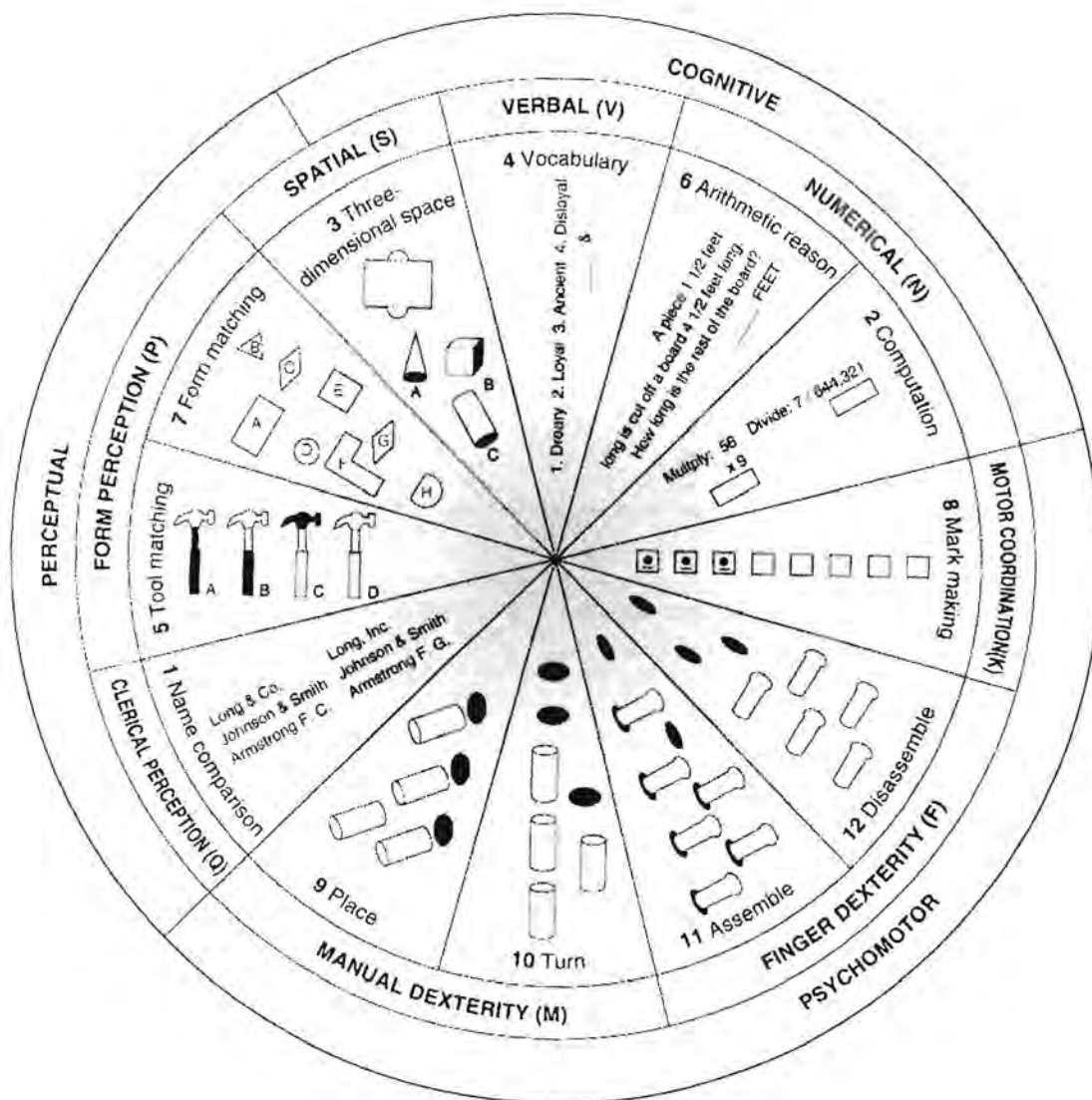
- Senior en Junior Aanlegtoetse (SAT & JAT)
- Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB)
- Junior en Senior Musiekaanlegtoetse (MUSAT J & MUSAT S)
- Akademies-Tegniese Aanlegtoets (ATA)

Hierdie aanlegtoetse word as voorbeelde voorgedhou van 'n meervoudige aanlegtoetsbatterye. Die Amerikaanse DAT en GATB is saamgestel uit agt subtoetse, naamlik *verbale redenering; numeriese vermoë; abstrakte redenering; ruimtelike redenering; meganiese redenering; klerklike spoed en akkuraatheid; spelling en sinne*. Die DAT meet sowel kennis wat deur formele skoolopleiding verwerf is as kennis wat op 'n informele wyse verwerf is.

Die onderskeie meervoudige aanlegte wat gemeet word, word volgens Aamodt (1999:234), in een van drie hoofdimensies ingedeel, naamlik die **kognitiewe, perseptuele en psigomotoriese**

aanlegdimensies. Die eerste kategorisering van aanlegdimensies is deur Guilford gemaak (1959:342). Guilford het sy kategorisering verdeel in die intellektuele, die psigomotoriese en die perseptuele. Die intellektuele aanlegdimensie van Guilford word egter in Aamodt (1999:234) en Gibson en Mitchell (1986:211) as die kognitiewe aanlegdimensies aangedui. Hierdie aanlegkategorisering van subtoetse in drie hoofaanlegdimensies word deur Aamodt (1999:234) figuurlik voorgestel. In figuur 2.5 word die voorstelling direk, onvertaald weergegee.

**Figuur 2.5 Meervoudige aanlegdimensies**



Vervolgens word die drie hoofkategorieë kortliks omskryf:

■ **Die kognitiewe aanlegdimensie:**

Hierdie dimensie sluit in die verbale (grammatika, woordeskat en spelling), numeriese, logika (verbaal en meganies), algemene aanleg.

■ **Die perseptuele aanlegdimensie:**

Die perseptuele aanlegdimensie omsluit die volgende aanlegte: dimensionele verhoudinge, vorm persepsie en klerklike perseptuele aanleg, wat betrekking het op vermoëns wat in verband staan met sensoriese funksies.

■ **Die psigomotoriese aanlegdimensie:**

Die psigomotoriese aanlegdimensie sluit die volgende aanlegte in: motoriese koördinasie, vinger- en praktiese handvaardighede. Dit staan in verband met liggaamsbewegings.

## 8.2 SPESIALE AANLEGTOETSE

Die dryfkrag agter die ontwikkeling van spesiale aanlegtoetse het beslag gekry weens die dringende behoefte daaraan om die geskikste persoon vir elke beroep te kry (Owen & Taljaard, 1989:147).

Hierdie toetse meet *gespesialiseerde spesifieke vermoëns*, soos syfervermoë, gehoor, motoriese handvaardigheid en talente. Spesiale aanlegtoetse, soos vir klerklike en meganiese aanlegte kan ingesluit word by veelvoudige aanlegtoetsbatterye. Dit verskaf 'n groter mate van buigsaamheid in die toetsprosedure asook 'n deegliker peiling van die omvang van 'n individu se vermoëns. Sodoende kan spesiale aanlegte volgens behoefte in- of uitgesluit word, sonder om die resultate se betroubaarheid en geldigheid te benadeel.



### 8.3 PSIGOMETRIESE VAARDIGHEIDSTOETSE

Psigomotoriese vaardighede is *hoogs gespesialiseerde motoriese vermoëns*. Dit het te make met spoed, koördinasie en ander bewegingsdimensies. Toetsing geskied deur middel van apparaattoetse en potlood- en papiertoetse. Apparaattoetse se geldigheid is beduidend wanneer dit gepaardgaan met die beginsel van simulاسie. Dit moet 'n lewensgetroue weergawe wees van die eise wat in die werklikheid aan die individu gestel sal word. Vir alledaagse gebruik is apparaattoetse onprakties, aangesien 'n groot aantal toetse ontwerp en opgestel moet word om aan verskillende kriteria te voldoen. Potlood- en papiertoetse is van waarde in hul reg, maar daar is min tot geen verband tussen potlood- en papiertoetse en apparaattoetse nie. Die beste oplossing vir hierdie probleem is om psigometriese toetse in te sluit by 'n veelvoudige aanlegtoetsbattery. Dit sluit nie die gebruik van apparaattoetse uit nie, maar vereenvoudig die toetsprosedure en die beste van beide toetswyses word gebruik (Anastasi, 1982:360).

### 8.4 PRESTASIE TOETSE

Prestasietoetse word gebruik om *prestاسie te evalueer*, of die uitkoms van een of ander program wat afgehandel is te bepaal. Prestasietoetse gee 'n aanduiding van die vlak en hoeveelheid kennis, asook graad van kundigheid wat in die leersituاسie opgedoen is. Die inhoud van prestاسietoetse spreek dit wat in die leersituاسie aangebied is, aan (Smit, 1991:240). Die effek van leer wat onder bekende en gekontroleerde omstandighede verwerf is, word gemeet.

Daar is nie 'n duidelike skeidslyn tussen prestاسie- en aanlegtoetse nie, omdat hulle funksies oorvleuel. 'n Bruikbare konsep wat egter besig is om die tradisionele kategorieë van aanleg en prestاسie te vervang, is die sogenaamde *ontwikkelde bekwaamhede*. Alle bekwaamheidstoetse, of hulle as algemene intelligensietoetse, aanleg- of prestاسietoetse ontwerp is, meet die vlak van ontwikkeling wat die individu in een of meer tipes bekwaamhede bereik het.



## 9 TOENAME IN DIE GEBRUIK VAN AANLEGTOETSE

Die toenemende betrokkenheid van sielkundiges by beroepsvoorligting, sowel as die seleksie en plasing van personeel, het veral daartoe gelei dat daar 'n toename in die belangstelling om aanlegte te meet, ontstaan het. Die vroeë ontwikkeling van gespesialiseerde toetse in klerklike, meganiese en ander beroepsrigtings is 'n weerspieëling van hierdie belangstelling. As gevolg van industrialisasie het die werksgeleenthede met rasse skrede vermeerder en die plasing en keuring van die geskikste persoon vir 'n betrekking bemoeilik. Aanlegtoetse is, volgens Leysens (1991:12), spesifiek ontwerp om in hierdie behoefte te voorsien.

Volgens Anastasi (Owen & Taljaard, 1988:147) het die toepassing van faktorontleding ten opsigte van die aard van intellektuele en bekwaamheidseienskappe die teoretiese fondament verskaf vir die saamstel van veelvoudige of meervoudige aanlegbatterye wat die identifisering van verskillende vermoëns moontlik gemaak het en gelei het tot die opstel van toetse wat hierdie vermoëns kan meet.

Ook stel Anastasi (Owen & Taljaard, 1988:147) dit dat die toenemende besef van intra-individuele variasies op intelligensietoetse bygedra het tot hierdie toenemende belangstelling. Intelligensietoetse kan wel 'n deeglike uiteensetting van 'n individu se algemene vermoë gee, maar is nie in staat om spesifieke vermoëns te identifiseer nie. Algemene vermoë (intelligensie) wat in drie komponente verdeel word, naamlik verbale, numeriese en nie-verbale vermoëns, word nie altyd al drie in een intelligensietoets ingesluit nie. Soms word net een van die vermoëns ingesluit, byvoorbeeld die Ravan's Progressive Matrices Test wat net nie-verbale vermoëns meet of die General Ability Test wat net verbale vermoëns meet. In die verlede het baie van die toetse primêr verbale begrip gemeet. Verbale begrip is egter net een van die mens se vele vermoëns en as dit nie 'n leerder se sterkpunt is nie, mag die intelligensietoets hom as onbevoeg meet.

Na die identifisering van die aanname, dat leerareas of nuwe metodes van onderwys bepaalde vermoëns stimuleer, het die klem ook meer verskuif na aanlegtoetse. Dit beteken dat die blote onderrig van 'n bepaalde leerarea, soos Musiek, nie die individu se musikale vermoë só kan



verbeter dat hy 'n wêreldberoemde musikant sal word nie. Dit kan alleenlik verwesenlik word mits die persoon oor die nodige potensiaal beskik. Onderrig kan prestasie verbeter, maar prestasie is afhanklik van die individu se vermoëns sowel as onderrig.

Daar is ook besef dat die frenologie (skedelleer) van Gall, Spurzheim en Coombee (Leysens, 1991:13) geen wetenskaplike waarde het nie. Verkeerdelik, volgens die frenologie, kon die teenwoordigheid van aanlegte bepaal word deur te kyk na die vorm van die skedel en die identifisering van 'n bepaalde vorm en prominente knoppe op bepaalde dele van die skedel.

## 10 SINTESE: INTELLIGENSIE EN AANLEG

Intelligensie en aanleg blyk moeilike begrippe te wees om te definieer. Dié terme word dikwels gebruik as sinonieme maar met ontleding blyk dit dat as aanleg as 'n konstruk beskou word en sodanig as 'n samevattende term wat nie 'n entiteit op sy eie is nie, dit makliker definieerbaar blyk te wees. Vir intelligensie bestaan daar nie 'n besliste omskrywing wat algemeen aanvaarbaar is nie, maar 'n definisie wat intelligensie vir die doel van hierdie studie soos volg omskryf, blyk aanvaarbaar te wees: die vermoë om abstrakte konsepte effektief te hanteer en toe te pas, rasioneel te kan dink, verbande in te sien, effektief by nuwe omstandighede of situasies aan te pas, die vermoë om leerstof te bemeester en die vermoë om probleme te kan oplos. As aanleg as 'n konstruk beskou word en sodanig as 'n samevattende term wat nie 'n entiteit op sy eie is nie, blyk dit aanvaarbaar te wees dat aanleg 'n latente aangebore sowel as verworwe potensiele onontwikkeldende vermoë is ten aansien van verskeie aanlegdimensies wat die leerder in staat stel om 'n bepaalde vlak van bekwaamheid te kan bereik, hetsy deur onderwys, opleiding of selfbemeestering.

Ten aansien van die meting blyk daar egter 'n subtiele verskil te wees, wat help om die twee begrippe te onderskei. Die verskil tussen die intelligensietoets en aanlegtoets is egter nie groot nie. Albei kan differensiële toetse wees, hoewel *aanlegtoetse intelligensietoetse kan insluit*. Intelligensietoetse is egter nie omvattend genoeg vir die wye omvang van aanlegte nie.



‘n Aanlegtoets het meer betrekking op *spesifieke verstandelike vermoëns of aanlegte*. Die klem val op *subtoetstellings* en sodanige toetse het ten doel om toekomstige potensialiteit (kansse op sukses) te voorspel. In teenstelling spreek ‘n intelligensietoets meer *algemene verstandelike vermoëns* aan, met die klem op *totaaltelling*. Mehrens and Lehmann (1984:372) stel die verskil soos volg:

*“... we might conceptualize different measures of intelligence (aptitude) as lying on a continuum, with global measures falling at one end and specific measures at the other. At some point along the continuum we could arbitrarily change the label of the construct we are measuring, from intelligence to aptitude.”*

Vir die doel van hierdie studie word die ontwikkeling van ‘n aanlegtoets as doel gestel. Hierdie aanlegtoets sal poog om **spesifieke verstandelike vermoëns, of dan aanlegdimensies, te meet**. Verskeie tellings aan die hand van subtoetstellings sal verkry word wat **verskillende aanlegdimensies uitwys**.

## 11 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk word gerapporteer oor ‘n breedvoerige ondersoek na die begrippe intelligensie en aanleg. Die begrippe opvoedkundige en sielkundige meting en evaluering word ook aangespreek.

Dit blyk uit die voorafgaande bespreking van die literatuurstudie dat vir die doel van hierdie studie, aanleg bepaal sal word aan die hand van meting en nie evaluering nie. Meting dui op ‘n proses van bepaling en die gebruikmaking van bepaalde prosedures om presies geformuleerde reëls vir die toekenning van syferwaardes te voorsien. Vervolgens word daar na hierdie metingsproses verwys as sielkundige meting. Dit word aan die hand van sielkundige toetse verkry en sluit aanleg, algemene intelligensie en persoonlikheid as tipes in.

Dit blyk voorts uit die literatuur dat daar van ‘n differensiële benadering tot die meting van aanleg



vir die leerarea Rekenaarstudie gebruik gemaak behoort te word. 'n Stel tellings ten opsigte van verskillende aanlegte word bereken; nie net 'n totaal- of enkeltelling nie. Met behulp van hierdie tellings kan intellektuele profiele van die leerder se sterk-en swakpunte getrek word.

Die volgende hoofstuk word gewy aan 'n verkenning van die begrip denke en aanverwante begrippe, asook die fundering van 'n denkteorie as grondbeginsel vir die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie.



# 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 3

## DENKE

DENKPROSESSE, DENKSTRATEGIEË EN DENKVAARDIGHEDE

RASIONELE, KREATIEWE EN KRITIESE DENKE

BESLUITNEMING EN PROBLEEMOPLOSSING

HOËR EN LAER ORDE-DENKE

DIE DENKTEORIE

### 1 INLEIDING

*“The brain contains 15 billion nerve cells, no two of which are identical. Each of these has from 1000-10000 potential links or ways of transmitting information to other nerves via curious spark-plug-like synapses. This amazing information processing network is the body’s most active energy consumer. It utilises 20% of our oxygen intake. It generates 10 watts of electricity, like a small light bulb and is NEVER TURNED OFF” (Hobson & Scally, 1989:31).*

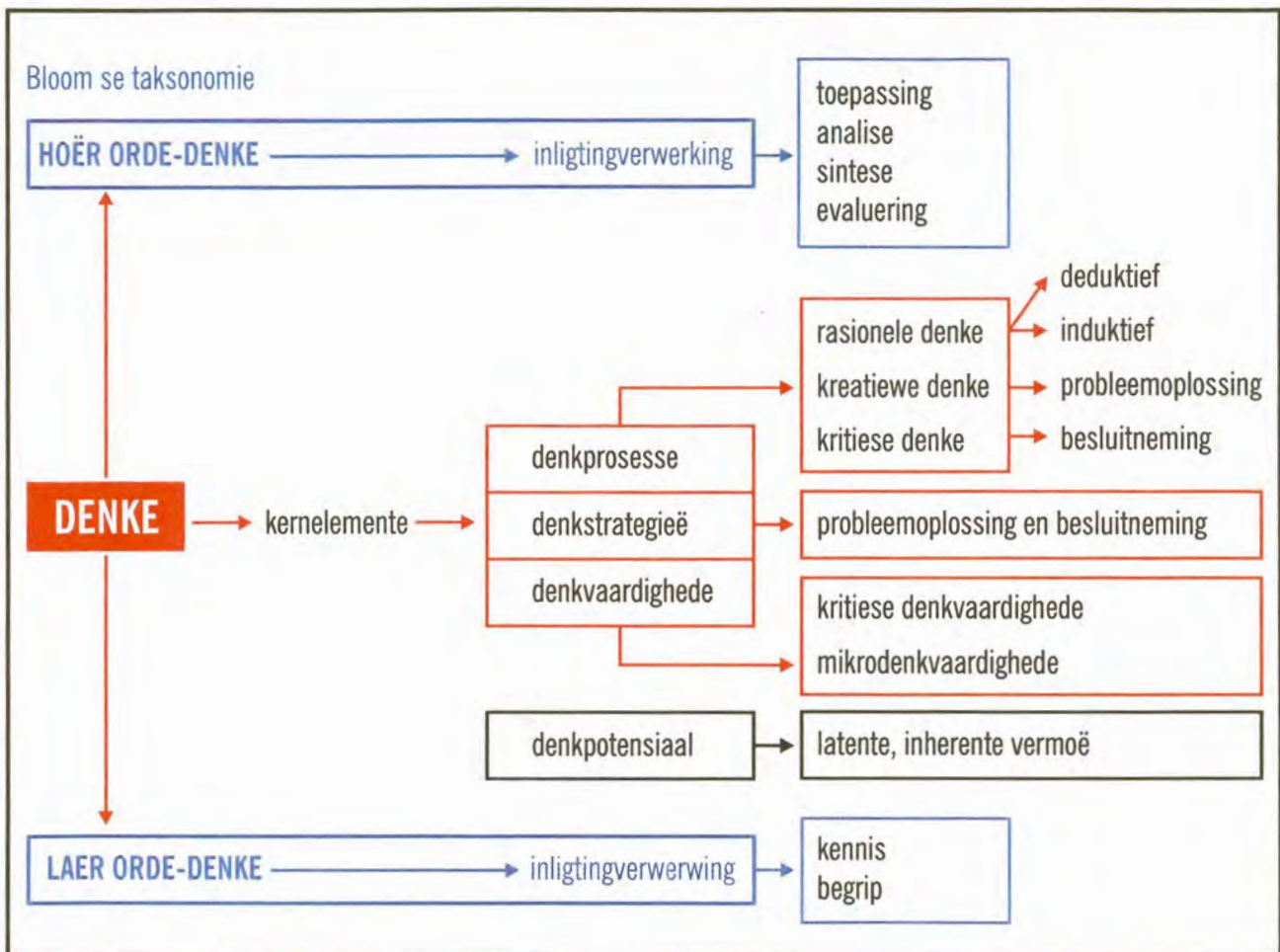
Die mens beskik oor die *potensiaal om te dink*. Hierdie denke is ‘n komplekse breinfunksie wat die interaksie van neurokognitiewe sisteme insluit. Hierdie dinamiese proses berus op die ontvang van eksterne stimuli deur die sintuie, wat gevolg word deur interne verwerking van die inligting.

Ten einde ‘n oorsig te verkry oor die komplekse begrip denke en die verwante, aansluitende en voortspruitende begrippe, is ‘n literatuurstudie oor die teoretiese fundering onderneem. Die uitkoms van die literatuurstudie word in hierdie hoofstuk weergegee.

‘n Sintese word uit al die begrippe gemaak. Vir die doel van hierdie studie dien denke as denkteorie en grondbeginsels vir die ontwikkeling van ‘n rekenaarstudie-aanlegtoets.

Ter wille van bondigheid, word onderling die verband tussen die begrip denke en verwante begrippe diagrammaties vervolgens uiteengesit.

**Diagram 3.1 Die begrip denke en die onderlinge verband tussen verwante begrippe**



Denke is 'n komplekse begrip wat in 'n taksonomie of hiërargie van laer en hoër orde-denke gerangskik kan word en strek vanaf bewuswording, die persepsie van stimuli via interne verstandelike prosessering, tot die verkryging van betekenisvolle inligting. Hierdie komplekse begrip behels volgens Beyer (1988:50) al die elemente van 'n proses, 'n strategie en 'n vaardigheid. Beyer onderskei dus **denkprosesse**, **denkstrategieë** en **denkvaardighede** as die *kernelemente van denke*.



Hierdie kernelemente vind egter nie in isolasie plaas nie, maar is interafhanklik van mekaar. Tydens die proses van denke, word gebruik gemaak van sekere vaardighede en strategieë, net so kan 'n vaardigheid ook as 'n strategie aangewend word en 'n strategie terselfdertyd ook 'n spesifieke vaardigheid verteenwoordig. Die begrip denkprosesse omsluit die begrippe denkstrategieë en denkvaardighede.

Die doel met hierdie studie is om aan die hand van 'n aanlegtoets, wat nuut ontwikkel word, te bepaal of 'n leerder oor die potensiaal om te kan dink, beskik. Hierdie potensiaal om te kan dink, word as voorwaarde gestel vir die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie. Dit blyk dus nodig te wees om ook die begrip potensiaal ten aansien van die begrip denkpotensiaal te ondersoek en te definieer.

## 2 DIE BEGRIP DENKE

Die begrip denke behels, volgens die **Collins Pocket Reference English Thesaurus** (1988:503), "... *beraming, redenering, beoordeling, teoretisering en gedagtevorming.*" Om te dink behels dus "*om vas te stel, te beraam, te beoordeel, te redeneer, te reflekteer, te antisipeer, te herroep, te onthou, te verbeel, te beplan en te mediteer.*"

Denke word deur Van Zyl (1994:18) beskryf as "... 'n unieke menslike verstandsvermoë om analities met die wêreld van kennis, persepsies, impulse en indrukke te handel, dit na waarde te evalueer en sinvol te verwerk tot bruikbare en nuttige implementeringsgeleenthede of moonlikhede".

Beyer (1988:46) beskryf denke as

*"... the mental manipulation of sensory input and recalled perceptions to formulated thoughts, reason and judge".*

Volgens Viljoen (1976:15) is denke egter *die vermoë om kennis te ontleed, te evalueer, te*



*assimileer en toe te pas.*

Yager (1991:55) beskou denke ook as die vermoë om te ontleed, maar voeg die proses van leer by en omskryf denke as *kennis én leer as deel van 'n dinamiese ewewig van denke.*

Ervaring, aktiewe optrede en kommunikasie versteur die ewewig. Ekwilibrering tree slegs in indien die leerder konstruerte vorm om by die nuwe situasie aan te pas.

Ten aansien van die vergestaltung van denke deur kommunikasie stel Roth (1993:117) dit dat “... *denke in linguistiese en matematiese simbole deur interne of eksterne kommunikasie vergestalt*”. Taal *per se* kan nie beskou word as ‘n wyse waarop inligting oorgedra word nie. Betekenisvolle taal kan wel gebruik word om die werklikheid sinvol te konstrueer en betekenis te gee aan dit wat die mens leer. Taal kan dus instrumenteel wees in die aanduiding van denke en denkvermoëns (De Wet *et al.*, 1981a:321; Yager, 1991:54).

Die begrip denke is kompleks en navorsers koppel verskillende betekenis daaraan. Vir die doel van hierdie studie word egter volstaan met die volgende: *denke behels 'n unieke menslike verstandvermoë om inligting te kan verwerf en te verwerk, daarmee op verskillende wyses, as verskillende strategieë en vaardighede te kan handel en dit te manipuleer met insluiting van analisering, redenering, oordeel, evaluering, besluitneming, probleemoplossing, gedagtevorming en teoretisering.*

Vervolgens word alle toepaslike begrippe verwant aan denke breedvoerig ondersoek.

### 3 DENKPOTENSIAAL

Die begrip potensiaal word in die **Collins Concise English Dictionary** (1985:888) omskryf as:

*“... the possibility but not yet actual, latent but unrealized ability”.*

Potensialiteit word omskryf as 'n latente of inherente vermoë om te groei en doelstellings te bereik. Potensialiteit word deur **Die verklarende handwoordeboek van die Afrikaanse taal** omskryf as 'n moontlikheid aan energie, produksie of prestasie (Odendal *et al.*, 1979:853). **Die groot woordeboek** beskryf potensiaal en potensialiteit as "... 'n vermoë, 'n moontlikheid en 'n ontwikkelingsmoontlikheid" wat ook latent kan wees (Eksteen *et al.*, 1986:1136).

Potensiaal ten opsigte van graad nege tot elf-leerders, soos vir die doel van hierdie studie, kan dus omskryf word as *'n latente of inherente vermoë en moontlikheid wat die leerder in staat stel om akademies in die leerarea Rekenaarstudie sukses te behaal, om doelstellings te bereik, te produseer en te presteer*. Denkpotensiaal impliseer dus *die latente of inherente vermoë om te kan dink*. Hierdie inherente of latente (potensiële) denkvermoëns kan deur ontwikkeling ontplooi en verander word.

*Denkpotensiaalontwikkeling* kan, volgens Seifert (1991:208) gefasiliteer word. Vir die doel van hierdie studie word die ter sake benadering en onderrigstrategieë slegs kortliks bespreek, omdat die uitkoms, die probleemoplossingstrategieë en -vaardighede reeds as voorwaarde gestel word aan graad nege tot elf-leerders wat die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie wil betree. Daar word derhalwe gekonsentreer op die identifisering van hierdie inherente, latente denkpotensiaal en -moontlikhede, as aanduiding van 'n aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie. By implikasie word die vak- en beroepkeuseproses vergemaklik deurdat bevestiging verkry kan word om die leerarea Rekenaarstudie as vak en latere beroep vir graad tien tot twaalf aan te bied. In die leerarea sal die spesifieke geïdentifiseerde latente moontlikhede terselfdertyd verder ontplooi en ontwikkel kan word.

Vir die leerder wat nie oor latente of inherente denkpotensiaal beskik nie, kan die volgende benadering (Seifert, 1991:208) gevolg word ten aansien van die ontwikkeling van hierdie denkpotensiaal:

- Ken die *stap* van *probleemoplossings-* en *besluitnemingsprosesse* en pas dit in die situasie toe.



- Gebruik *albei breinhemisfere* en werk sistematies en logies, maar kreatief.
- *Ontwikkel die denkvaardighede* wat nodig is vir probleemoplossing en besluitneming, byvoorbeeld die vaardighede om te identifiseer, te formuleer, te analiseer en te beoordeel; die vaardighede nodig tydens dinkskrumme; ontrafelingstegnieke; asook die kommunikasie van toepaslike verwerkings en bevindings.

Om probleemoplossingstrategieë en -vaardighede te ontwikkel, met ander woorde potensiaal te ontwikkel, wat na ander situasies oordraagbaar is, *moet die leerder aktief betrokke raak by sy eie leer deur voorbeelde van probleemstellings en -oplossings te bestudeer en self uit te werk en dus metakognisie* (vergelyk paragraaf 9) *toe te pas*. Sodanige aktiewe betrokkenheid behoort die leerder bewus te maak van die wyses waarop algemene denkstrategieë en -vaardighede in spesifieke domeine ingebed is (Tuma & Reif, 1980:94).

Vervolgens word die kernelemente van denke bespreek.

#### 4 DENKPROSESSE

‘n Denkproses impliseer dat *denke ‘n proses is*, dus ‘n *spesifieke wyse van dink*. Hierdie wyse is prosesmatig en impliseer ‘n dinamiese aksie wat sistematies, stapsgewys en opeenvolgend is. Vir die doel van hierdie studie word dus aanvaar dat graad nege tot elf-leerders se denkprosesse *daardie wyses is wat hulle volg wanneer hulle sistematies en stapsgewys dink*.

Verskillende denkprosesse of wyses van sistematiese, stapsgewyse denke kan onderskei word. Costa (1985:45) onderskei die volgende aktiwiteite as wyses van denke:

- probleemoplossing,
- besluitneming,
- kritiese denke,
- kreatiewe denke

Dit is belangrik om daarop te let dat probleemoplossing en besluitneming ook as denkstrategieë of denkvaardighede toegepas kan word (vergelyk paragraaf 7) en nie net 'n proses van denke verteenwoordig nie. Die begrip denkprosesse word dikwels deur verskillende navorsers uitruilbaar gebruik met denkstrategieë omdat die grense tussen die begrippe vaag is en dikwels oorvleuel. 'n Voorbeeld is die gebruik van die begrip probleemoplossingsproses vir probleemoplossingsstrategie en besluitnemingsproses vir besluitnemingstrategie.

Du Plessis (1992:13) beskryf die denkproses as die verband tussen betekenisgewing, taal, konsepte en beelde en beklemtoon die volgende denkkomponente as die belangrikste aktiwiteite.

- perseptuele denke,
- assosiatiewe denke,
- konseptuele denke,
- redenering.

Volgens Jonassen (1996:26) kan drie verskillende denkprosesse, wat ook voortdurend in interaksie met mekaar is, en hoër orde-denke verteenwoordig, onderskei word. Hierdie drie tipes denkprosesse word ook met probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë en denkvaardighede geassosieer. Die drie denkprosesse wat Jonassen onderskei, is die volgende:

- **rasionele denke,**
- **kritiese denke,**
- **kreatiewe denke.**

Vir die doel van hierdie studie word volstaan met hierdie drie tipes denkprosesse. Vervolgens word elke tipe denkproses bespreek. Daarna word daar aan die hand van 'n geïntegreerde model (vergelyk paragraaf 4.4) na die interaksie tussen hierdie komplekse denkprosesse verwys.



#### 4.1 RASIONELE DENKE

Vir Lipman (1991:66) impliseer rasioneel die volgende:

*“Rationality is the guiding principle of practices that are rule- and criterion-governed, that accept as provisionally true the outcome of valid inquiry procedures and that engage in the self-corrective adjustment of means and ends.”*

Vir die leerder om rasioneel te dink as wyse van denke, impliseer *redenering* en ‘n kennis van die *logika*. Die formele metodes van redenering, as *metodes van rasoniele denke*, word deur Davis (1976:62) in twee hoofkategorieë van logika verdeel, naamlik:

- **induktiewe redenering,**
- **deduktiewe redenering.**

Die *induktiewe redeneringsproses* is gerig op die sistematiese insameling en bestudering van feite en die beredenering vanaf die besondere na die algemene reël of formule. *Deduktiewe redenering* impliseer die proses vanaf die algemene na die besondere.

Induktiewe en deduktiewe redenering lei daartoe dat denke *divergent* sowel as *konvergent* ontwikkel. Dit kan soos volg verduidelik word:

- In probleme waar verskeie oplossings moontlik is en waar geen een van die oplossings voor die hand liggend is nie, word *divergente denke* vereis. By divergente denke val die klem dus op oorspronklikheid en buigsaamheid en is dit dus ook ‘n vorm van kreatiewe denke.
- In probleme waar net een oplossing moontlik is, word *konvergente denke* vereis.

Die vader van rasoniele denke, John Dewey, het reeds aan die begin van die eeu ‘n bundel **How we think** geskryf. Daarin sit hy die *proses van rasoniele denke in vyf stappe uiteen*. Die vyf



stappe, soos aangehaal deur Arndt (1929:63-64), is die volgende:

- *bewuswording* van 'n probleem;
- *identifisering en definiëring* van die probleem;
- *generering en voorstelling* van moontlike oplossings;
- *redenering* oor die implikasies van die moontlike oplossings;
- *gevolgtrekking* nadat die gekose oplossings geverifieer is.

Vanuit Dewey se vyf voorgestelde stappe is die *proses van rasionele denke saamgestel*, wat bekend staan as die *rasionele besluitnemings- of probleemoplossingsproses*.

Lipman (1991:149) gee die volgende uiteensetting van dié stappe wat effektief deur die leerder gebruik kan word:

- die bewuswording van 'n probleem;
- formulering van die probleem;
- formulering van 'n doelwit - die keuse van 'n eindresultaat;
- formulering van 'n hipotese - bepaal die metode;
- antisipeer die gevolg;
- selekteer tussen die alternatiewes;
- stel 'n plan van aksie op;
- voer die plan uit;
- evalueer die effek.

Lipman (1991:149) beskryf die genoemde stappe as '*n proses, 'n sistematiese prosedure of sinvolle algoritme vir probleemoplossing*. Hierdie prosedures word deur verskeie teoretici in algoritmes of modelle omskep waarvan sommige gebaseer is op mnemoniese tegnieke, soos Bradford en Stein se "Ideal"-model (Schunk, 1991:193) of Hobson en Scally (1989:90) se "Problem"-model. Bradford en Stein noem hul model 'n algemene "heuristiek". Heuristiek word gedefinieer as '*n metode om probleme op te los deur die toepassing van beginsels of reëls wat*

*lei tot probleemoplossing.*

Hoewel daar verskille is, gebruik verskeie teoretici die terme algoritme, heuristiek en algemene strategie uitruilbaar vir dieselfde begrip van 'n *benadering en werkwyse* waarvolgens die leerder 'n voorafbepaalde prosedure kan bedink.

Die kern van hierdie benadering word in hierdie navorsingsprojek toegepas om te evalueer watter graad nege tot elf-leerders sistematiese induktiewe, deduktiewe of beide tipe probleemoplossers is wat 'n voorwaarde is vir die leerarea Rekenaarstudie.

#### 4.2 KREATIEWE DENKE

Kreatiewe denke is 'n denkproses waardeur iets nuuts gevorm of na vore gebring word. Dit word meestal geassosieer met die *generering van idees en prosesse*.

Vir Muller (1994:15) is kreatiwiteit die vermoë om met nuwe oë na gewone voorwerpe en probleme te kyk en *nuwe moontlikhede daarin raak te sien*.

Volgens Du Rand (1994:12) hoort die begrippe *kreatiwiteit* en *innovasie* altyd saam omdat innovasie beteken *om anders en nuut te dink, om oorspronklik te wees* en nie op die konvensionele terug te val nie.

Hierdie vorm van denke behels soos enige ander vorm van denke 'n verskeidenheid van prosesse wat vanuit verskeie perspektiewe gesien kan word. Sommige teoretici beskryf dit vanuit 'n *strukturele perspektief* en beskryf kreatiewe denke as 'n *regterbreinfunksie* (vergelyk tabel 3.8). Ochse (1994:139-150) beskryf kreatiewe denke as 'n spesiale vorm van *assosiatiewe, analogiese of beeldvoorstellende denke* wat die volgende impliseer:

- *Assosiatiewe denke* - die raaksien van gemeenskaplikhede en die kreatiewe verbinding van feite of idees met mekaar.



- *Beeldvoorstellende denke* - die vermoë om 'n beeld van die werklike, die nie-werklike en die ideale innoverend te visualiseer.
- *Analogiese denke* - ook beskryf as metaforiese denke wat verwys na die kreatiewe verplasing van bestaande kennis na iets wat jy poog om te begryp.

Kreatiewe denke word egter die beste beskryf in *fases wat oorvleuel* eerder as afgebakende sistematiese stappe soos in rasonale denke. Die oorvleuelende fases in die *proses van kreatiewe denke* word deur Wallis (Muller, 1994:26) in tabel 3.1 soos volg verduidelik:

**Tabel 3.1 Fases in die kreatiewe denkproses**

Fases	Beskrywing
1. Voorbereiding	In hierdie stadium versamel die brein verskillende moontlikhede en stoor dit in die onderbewussyn.
2. Inkubasie	Hierdie fase is die oorgang tussen die bewussyn en die onderbewussyn. Dit is wanneer die onderbewussyn nie dadelik met 'n antwoord na vore kom nie en 'n persoon afskakel en van die probleem vergeet of die onderbewussyn toelaat om op sy eie tyd en manier daarmee te worstel.
3. Verheldering	Dit is die <i>aha</i> -oomblik wanneer 'n oplossing skielik duidelik word.
4. Bevestiging / Hersiening	Wanneer die bewussyn 'n idee van alle kante beskou en in 'n finale vorm giet.

Du Rand (1994:4) noem verskeie vaardighede wat nodig is om kreatief te dink, naamlik:

- *Vlotheid van denke*. Elke graad nege-leerder moet probeer om 'n ideegenererder te word. Daar moet geleer word om verby die gewone te reik en die ongewone te oorweeg.
- *Oorspronklikheid*. Die vermoë om op sinvolle wyse nuut en anders te dink. Denke moet uniek wees en na die *aha*-ervaring streef.
- *Uitlig van die kern*. Deurdringing na die kern van die probleem is essensieel.
- *Uitbouing*. Die vermoë om voort te bou op 'n kern, planne te beraam, te implementeer



en werkbaar te maak, is belangrik.

- *Openheid*. Die vermoë om nie te gou gevolgtrekkings te maak of die vrye vloei van idees te strem nie.

Du Rand (1994:4) is van mening dat *kreatiewe vermoëns in alle mense latent teenwoordig is*, dus ook in graad nege tot elf-leerders. Almal se kreatiewe vermoëns is egter nie ontwikkel nie. Kreatiwiteit kan aangeleer word, hoewel dit nie die doel van hierdie studie is om dié aspek verder te verken nie. Volgens Du Rand kan kreatiwiteit ontwikkel word deur toepaslike *denkstrategieë en -vaardighede* aan te leer.

Kreatiewe denke is volgens Glaser (1985:26) *'n deel van kritiese denke*, maar nie 'n noodsaaklike deel van kritiese denke nie. Glaser stel voorts dat kreatiewe invloede die persepsie van 'n leerder ten opsigte van 'n probleem kan beïnvloed.

Vir die doel van hierdie studie word volstaan met kreatiewe denke as 'n denkproses waardeur nuwe idees gegenereer word om probleme op te los en besluite te neem.

#### 4.3 KRITIESE DENKE

Indien die begrip kritiese denke ondubbelsinnig en eenduidig gedefinieer kan word, behoort die volgende vrae beantwoord te kan word:

- Wat is die kenmerke van kritiese denke?
- Wat is die kenmerke van 'n kritiese denker?

Hierdie kenmerke behoort as riglyne te dien vir die formulering van kriteria waaraan kritiese denke, denkontwikkeling en potensiaal gemeet kan word. Aangesien kritiese denke nie nét 'n kognitiewe proses is nie, maar ook 'n affektiewe ingesteldheid impliseer, word laasgenoemde ook bespreek. Hierdie komponente van kritiese denke staan nie los van mekaar nie.

Verskeie navorsers het die begrip kritiese denke al omskryf. Volgens Russell (Jordaan, 1997:12) is kritiese denke ‘n proses van evaluering of kategorisering in terme van vorige aanvaarde standaarde. Dit is ‘n logiese beoordeling van data, wat oordele wat uitsluitlik op grond van emosies gemaak word, vermy.

Daar bestaan tans nie ‘n duidelike definisie vir die begrip kritiese denke nie. Mrosła (1989:133) het verskeie teoretici se pogings om die konsep kritiese denke te definieer, geanaliseer en kom tot die gevolgtrekking dat daar min ooreenstemming ten opsigte van ‘n enkele definisie is.

Lipman (1991:183) staaf die volgende stelling oor kritiese denke:

*“What is needed is a working definition of critical thinking that can guide teachers to encourage their students to think critically.”*

*Denkaksies* wat algemeen ingesluit word in die term kritiese denke sluit volgens Mrosła (1989:126-133) onder andere in:

- inferensies;
- herkenning van aannames;
- deduksies;
- interpretasies;
- evaluering en beoordeling van argumente;
- evaluering en beoordeling van konsepte soos produktiewe denke, wetenskaplike en reflektiewe denke.

Bogenoemde kritiese denkaksies kan in twee denkgroepe verdeel word, naamlik:

- *Logiese denke of die hipoteties-deduktiewe metode:*  
Kritiese denke word as sinoniem vir tradisionele logiese denke of die hipoteties-deduktiewe metode beskou.

- *Ondersoeking of meer algemene probleemoplossing:*  
Kritiese denke word beskou as 'n proses van ondersoeking of meer algemene probleemoplossing.

Hierdie tweede siening spruit voort uit Dewey (1938) se teoretiese konsepte en is geformuleer om die klem te verskuif vanaf formele logika na die ontwikkeling van kursusse waardeur *kritiese denke deur middel van probleemoplossing* bemeester word, byvoorbeeld die kursus van Moore, McCann en McCann (1985). Hierdie kursusse in probleemoplossing is ontwerp om aangebied te word in lees- en skryfegnieke. Dit word egter nie verder bespreek nie.

In aansluiting by die uitkomst van hierdie navorsing wat handel oor denke as hoofkomponent van die vooropgestelde aanlegtoets, is Sternberg se definisie (Link, 1985:46) direk van toepassing:

*“Critical thinking comprises the mental processes, strategies and representations people use to solve problems, make decisions, evaluate and learn new concepts.”*

Hierdie definisie lê klem op die *verstandprosesse* wat die *kognitiewe* en *metakognitiewe* (vergelyk paragraaf 9) insluit. Die affektiewe domein word nie genoem nie. In 'n volledige definisie en begrip van kritiese denke behoort die affektiewe komponent (vergelyk paragraaf 4.3.5) egter ingesluit te word omdat die waarde-oordeel wat deel uitmaak van kritiese denke 'n affektiewe of emosionele basis het (Lipman, 1991:23).

*Anders as probleemoplossing en besluitneming is kritiese denke nie 'n strategie nie* omdat dit nie uit 'n reeks stappe of verwerkings- en subverwerkingsprosesse bestaan nie. Dit is eerder 'n versameling van spesifieke verwerkings wat alleen of in kombinasie gebruik kan word en in enige volgorde (Mrosla, 1989:132). Kritiese denke word eerder geassosieer met die *evaluering* en *beoordeling* van idees, prosesse en gebeure. Vir die doel van hierdie studie word ook by die genoemde twee elemente van kritiese denke volstaan.

Volgens Lipman (1991:64) is kritiese denke *kontekssensitief* en *selfkorrigerend* en word dit gerig

deur *kriteria wat vir beoordeling aangewend word*. Volgens Lipman is die twee pilare waarop kritiese denke en denkvaardighede staan, die volgende:

- redenering,
- beoordeling.

Voorts stel Lipman (1991:53) dit ook dat kritiese denke lei tot **beter probleemoplossing en probleemvoorkoming**.

Volgens Newman, soos aangehaal deur Lipman (1991:53), is *kritiese denke se hoofkomponente* die volgende vaardighede:

- evaluering;
- logiese redenering;
- beoordeling;
- probleemoplossing;
- ondersoekinstelling.

Voorts stel Newman dit dat kritiese denke *'n vorm van hoër orde-denke is*. Waar laer orde-denke geroutineerd is, is hoër orde-denke uitbreidend en 'n uitdaging (vergelyk paragraaf 8). Dit verg spesiale intellektuele insette, onafhanklikheid van oordeel, konflikterende menings, toleransie vir onsekerheid en konvensionele wyskede.

Mrosła (1989:129) lig die volgende voorwaardes en ingesteldhede uit wat essensieel is vir kritiese denke. Vir die doel van hierdie studie is dit ook van toepassing op graad nege tot elf-leerders:

- intellektuele nuuskierigheid;
- objektiwiteit;
- toeganklike denke - openheid;
- buigbaarheid;



- intellektuele skeptisisme;
- intellektuele eerlikheid;
- sistematiese ingesteldheid;
- deursettingsvermoë;
- beslistheid;
- respek vir ander standpunte.

French en Rhoder (1992:183) beweer dat kritiese denke noodsaaklik is in 'n vinnig ontwikkelende komplekse samelewing en geïnternasionaliseerde ekonomiese omgewing, asook dat kritiese denke essensieel is vir die opvoedingsproses.

Brookfield stel dit voorts (1988:xi) dat kritiese denke inhou om:

- bewus te wees van die veronderstellings waarvolgens mense lewe en optree;
- hierdie aannames te bevraagteken;
- bewus te wees van hoe die konteks sekere optredes beïnvloed;
- skepties te wees teenoor bewerings waarop universele waarhede gegrond is;
- alternatiewe optredes en denkrygings te oorweeg ten opsigte van die mens se daaglikse wyse van dink en lewe.

Voorts sit Brookfield (1988:5) die volgende *kenmerke van kritiese denke* uiteen:

- *Kritiese denke is 'n produktiewe en positiewe aktiwiteit.*  
Leerdere wat krities dink behoort aktief betrokke te wees by die werklikheid. Hulle behoort kreatief te wees in die konstruering van aspekte van hul persoonlike lewens. Hulle behoort innoverend te wees en die toekoms behoort vir hulle oop en buigsaam en nie geslote en vas te wees nie.
- *Kritiese denke is 'n proses en nie 'n eindproduk nie.*  
As gevolg van die aard daarvan behoort kritiese denke nooit voltooid, finaal of staties te wees nie.



- *Die manifestasie van kritiese denke is konteksgebonde.*  
Kritiese denke is vir sekere leerders 'n innerlike verskynsel en daar sal feitlik geen eksterne verkille in hul lewens opgemerk word nie, terwyl dit vir ander leerders absoluut in eksterne optredes sigbaar behoort te wees.
- *Die kritiese denkproses word aangewakker deur positiewe en negatiewe gebeure.*  
Hierdie aktiwiteit is gewoonlik die resultaat van leerders wat 'n trauma of tragedie beleef het. Die gebeure veroorsaak dat persone vorige veronderstellings waarin hulle geglo het bevraagteken. Die kritiese denkproses kan ook deur plesierige, vrolike en bevredigende gebeure aangewakker word, soos om verlief te raak, om onverwagte sukses te bereik of om bewus te raak van ander persone wat hoë verwagtinge van 'n mens koester.
- *Kritiese denke is 'n emosionele en rasonale aangeleentheid.*  
Soms word beweer dat kritiese denke 'n kognitiewe aktiwiteit is wat buite alle vlakke van gevoel of emosie plaasvind. In werklikheid staan emosies sentraal in die kritiese denkproses, want sonder 'n bereidwilligheid sal geen kritiese denkaksie plaasvind nie.

Ander fasette van kritiese denke waarna Brookfield (1988:7) verwys, is die volgende:

- *Identifisering en uitdaging staan sentraal tot kritiese denke.*  
Sodra veronderstellings geïdentifiseer is, behoort kritiese denkers die akkuraatheid en validiteit daarvan te beoordeel. Hulle kan vrae vra oor idees wat as vanselfsprekend aanvaar word.
- *Die belangrikheid van konteks is noodsaaklik by die toepassing van kritiese denkontwikkeling.*  
Kritiese denkers behoort daarvan bewus te wees dat praktyke, strukture en aksies nooit konteks-vry is nie. Die tyd en kultuur waarin leerders leef, speel 'n belangrike rol in hul sienings.
- *Kritiese denkers probeer om alternatiewe benaderings te eksploreer en om dit denkbeeldig voor te stel.*  
Baie idees en aksies spruit voort uit aannames wat nie gepas is vir sekere situasies nie en dit verplig kritiese denkers om nuwe denkwyses te eksploreer.



- *Om verskillende alternatiewe te oorweeg het skeptisisme tot gevolg.*  
Leerdere wat skepties is, aanvaar nie dinge net soos dit is nie. Slegs omdat sekere praktyke al vir geruime tyd geld, is dit nie te sê dat dit eenvoudig aanvaar moet word sonder om dit te bevraagteken nie.

McPeck (1998:1-15) noem verskeie ander *kenmerke* wat belangrik geag word vir kritiese denke en die ontwikkeling van kritiese denke in die algemeen:

- Kritiese denke word veral in domeinspesifieke verband ontwikkel. Hoewel die term 'n identifiseerbare betekenis het, verskil die kriteria van domein tot domein.
- Kritiese denke verwys nie net na die beoordeling van stellings nie, maar sluit in die denkprosesse wat betrokke is in probleemoplossing en aktiewe betrokkenheid in sekere aktiwiteite.
- Die studie van logika is nie voldoende vir kritiese denke nie.
- Die frase *reflektiewe skeptisisme* omsluit die essensie van die konsep. Dit kan verder uitgebrei word deur te sê dat dit die ingesteldheid en vaardigheid is om só te dink en te handel dat die beskikbare getuienis in 'n sekere domein beoordeel kan word as geloofwaardig of lewensvatbaar vir 'n sekere voorstelling van aksie binne daardie domein.
- Kritiese denke is nie 'n ko-eksistensie van rasionaliteit nie, maar vorm 'n dimensie daarvan.

McPeck (1981:12) beskryf egter die *belangrikste kenmerke van kritiese denke* soos volg

- Die begrip kritiese denke het 'n uitkenbare betekenis, maar die korrekte toepassing daarvan verskil van vakgebied tot vakgebied.
- Kritiese denke impliseer nie noodwendig verwerping of afwyking van aanvaarde norme nie.
- Kritiese denke gaan nie net daaroor om 'n sekere standpunt te evalueer nie, maar ook oor die denkproses betrokke by probleemoplossing en die verbintenis tot die saak.
- Die begrip kritiese denke omvat die begrip logiese redenering, maar is egter 'n baie wyer begrip en logiese redenering is slegs een van die vaardighede wat uitgevoer moet word



om die kritiese denkproses te voltooi.

Bostaande voorwaardes en kenmerke van kritiese denke stem ooreen met dit wat Newman (Lipman, 1991:64) beskryf as *daardie ingesteldheid wat die konsep van deurdagtheid ("thoughtfulness") vorm*. Sonder hierdie ingesteldheid word kennis en vaardigheid wat deur die leerder toegepas word, meganisties en sinneloos.

Volgens Glaser (1985:26) omsluit die term kritiese denke drie basiese elemente, naamlik:

- 'n *ingesteldheid* om enige probleem of subjek wat jou ervaringsveld kruis op 'n opmerksame wyse te benader;
- *kennis van metodes* van logiese ondersoek en redenering;
- *vaardighede* om die metodes toe te pas.

Paul (1984:5) huldig die volgende siening ten opsigte van kritiese denke:

*"... a conception of these skills in a weak sense and in a strong sense. Conceived of in a weak sense, critical thinking skills are understood as a set micro-logical skills ultimately extrinsic to the character of the person; skills can get tacked onto other learning. In the strong sense, critical thinking skills are understood as a set of integrated macro-logical skills ultimately intrinsic to the character of the person and to the insight he has on his own cognitive and affective process."*

Kurfiss (1988:2) omskryf kritiese denke as 'n *rasionele respons op vrae*, wat nie definitief beantwoord kan word nie en waaroor al die relevante informasie nie beskikbaar is nie. Dit word hier gedefinieer as 'n ondersoek om 'n sekere situasie, vraag of probleem te eksploreer met die doel om by 'n hipotese of slotsom uit te kom waarby alle beskikbare informasie geïntegreer is en wat dus oortuigend geregverdig kan word. Die resultaat kan 'n besluit, 'n toespraak, 'n voorstel, 'n eksperiment of 'n dokument, soos 'n verslag wees. Dit kan nuwe benaderingswyses vir situasies impliseer of 'n dieperliggende begrip vir 'n mens se eie optredes, of dit kan selfs inspirerend tot



politieke optredes wees.

Volgens French en Rhoder (1992:184) is kritiese denke óf baie eng óf 'n omvattende begrip. Met ander woorde dit is óf konvergent óf divergent. Beyer (1988:46) is van mening dat kritiese denke konvergent is in teenstelling met kreatiewe denke wat divergent is, terwyl Kinney (French & Rhoder, 1992:184) beweer dat kritiese denke baie meer *eksplorerende denkvaardighede vereis* as wat probleemoplossing byvoorbeeld vereis.

Vanuit die genoemde aspekte is dit duidelik dat *kritiese denke by elke stap van die probleemoplossings- sowel as die besluitnemingsproses belangrik is*. Die verskil tussen *kritiese denke* en *probleemoplossende denke* is hoofsaaklik die volgende:

- *Kritiese denke:*  
Begin met 'n voorafgestelde eis, gevolgtrekking of produk en 'n kernvraag wat gestel kan word, naamlik: Wat is die waarheid of waarde?
- *Probleemoplossende denke:*  
Begin met 'n waargenome probleem en die vraag: Hoe kan hierdie probleem opgelos word?

Kritiese denkvaardighede word dus op *verskillende stadia in elk van die kognitiewe denkstrategieë, soos probleemoplossing, besluitneming en konseptualisering gebruik*. Denkvaardighede word gebruik om feitelike stellings van waarde-eise te onderskei. Dit speel 'n rol in die herkenning van 'n probleem, in die uitvoering van probleemoplossingstrategieë, asook in die evaluering van alternatiewe met die oog op besluitneming.

Die bekendste komponent van kritiese denke is dié van *argumentasie*. Volgens Fourie en Nel (1994:21-22) is 'n argument in terme van kritiese denke 'n stelling of bewering wat ondersteun word deur noukerige redenering om alternatiewe beweringe te probeer uitskakel.

Vanuit die voorafgaande beskrywings van die kenmerke en aspekte van kritiese denke kan die



begrip kritiese denke vir die doel van hierdie studie gedefinieer word as die *beoordeling van die outentiekheid, waarde of akkuraatheid van 'n stelling, inligting, 'n eis, aanname of databron. Kritiese denke is egter nie negatiewe denke nie. Wanneer dit korrek toegepas word, is dit objektief, bevestigend en selfs aanprysend en het evaluering ten doel. Dit is 'n volgehoue en objektiewe staat van analise.*

Kritiese denke het in wese *evaluering ten doel*. Dit is 'n volgehoue en objektiewe staat van analise van enige eis, bron of inligting om die akkuraatheid, geldigheid en waarde daarvan te beoordeel. Dit sluit ook disposisies of houdings en maniere van denke in wat analise en evaluering ondersteun. Die term *kritiese* behoort die intellektuele outonomie van die denker te beklemtoon (Paul *et al.*, 1989:8).

Glaser (1985:26) beskou die kritiese denkproses as *verwant aan 'n probleemoplossingsaksie*. Die behoefte om ongestaafde aannames te herken, om taal te verstaan en dit akkuraat te gebruik, om argumente te evalueer en om getuienis te waardeer, om verbande te trek en dit te toets, of om jou ingesteldheid te verander op grond van oortuigende bewyse, vorm deel van die kritiese denkproses.

McPeck (1981:6) verwys na D'Angelo se definisie van die kritiese denkproses, wat 'n proses is van evaluering van standpunte en ervarings. Volgens D'Angelo is noodsaaklike *kenmerke van die evalueringsproses* die volgende:

- objektiwiteit,
- ontvanklikheid,
- buigsaamheid,
- intellektuele weetgierigheid,
- skeptisisme,
- eerlikheid,
- sistematiese,
- volharding,



- beslistheid,
- respek vir ander se sienings.

Voorts beweer D'Angelo dat die kritiese denkproses altyd manifesteer in 'n sekere identifiseerbare aktiwiteit of vakgebied en dat dit nooit in isolasie voorkom nie. Net soos daar 'n oneindige aantal en tipes aktiwiteite is waarvoor krities gedink kan word, so is daar ook 'n oneindige aantal maniere waarop die kritiese denkproses kan manifesteer. Volgens D'Angelo is die mees uitkenbare karakteristiek van die kritiese denkproses die feit dat dit skeptisisme teenoor 'n sekere standpunt of norm verg. Hierdie skeptisisme mag wel daartoe lei dat die standpunt aanvaar word, maar dit sorg dat alternatiewe hipoteses en moontlikhede oorweeg word voordat alles as waar aanvaar word.

#### 4.3.1 Fases in die kritiese denkproses

Volgens Brookfield (1988:8) is die volgende vier opvolgende *fases in die kritiese denkproses* teenwoordig:

- *Die aanwakkeringsgebeurtenis:*  
'n Onverwagte gebeurtenis kan tot gevolg hê dat daar 'n soort innerlike ongemak of verwarring ontstaan. Voorbeelde van sulke gebeurtenisse is egskeidings, werkloosheid, gestremdheid, geforseerde werkverandering, geografiese immobiliteit en die ontvalling van 'n naasbestaande.
- *Waardering:*  
'n Periode van selfondersoek en waardering van die situasie volg na die aanwakkeringsgebeurtenis. In hierdie fase word daar besin oor die tema om die presiese aard van die verwarrende situasie te bepaal.
- *Eksplorاسie:*  
In hierdie fase word nuwe denkrigtings en werkwyses getoets wat veronderstel is om meer ooreenstemmend te wees met die persepsies van dit wat in mense se lewens aangaan.
- *Integrasie:*

Nuwe denkrigtings en werkwyses se geldigheid en akkuraatheid is reeds bepaal en maniere word gesoek waarop dit in mense se lewens geïntegreer kan word. Oplossings wissel van tentatiewe of tydelike oplossings tot bevredigende oplossings van die konfliktsituasie.

Die verskillende fases in die kritiese denkproses word in tabel 3.2 uiteengesit. Hierdie fases vind nie noodwendig chronologies plaas nie en kan soms tegelykertyd plaasvind, maar dit is wel noodsaaklik dat die leerder elkeen van hierdie fases tydens die kritiese denkproses beleef.

**Tabel 3.2 Fases in die kritiese denkproses**

Fase	Beskrywing
Aanwakkerings-gebeurtenis	‘n Onverwagte gebeurtenis, positief of negatief, kan tot gevolg hê dat daar ‘n soort innerlike ongemak of verwarring ontstaan. Die gebeurtenis rig ‘n appèl en optrede word uitgelok.
Waardering	‘n Periode van selfondersoek en waardering van die situasie volg na die aanwakkeringsgebeurtenis. In hierdie fase word daar oor die tema besin om die presiese aard van die verwarrende situasie te bepaal. Hier word vaardighede, soos evaluering, beoordeling, logiese redenering, selfkorreksie en analise aangewend.
Eksplorاسie	In hierdie fase word die nuwe denkrigtings en werkwyses wat veronderstel is om meer ooreenstemmend te wees met die persepsies van dit wat in mense se lewens gebeur, getoets. Vaardighede soos ondersoekinstelling en oorweging van alternatiewe benaderings word hier gebruik.
Integrاسie	Die nuwe denkrigtings en werkwyses se geldigheid en akkuraatheid is reeds bepaal en maniere word gesoek waarop dit in mense se lewens geïntegreer kan word. Die vaardighede wat hier gebruik word, is verbandlegging of sintese en probleemoplossing.

### 4.3.2 Kritiese denkvaardighede

Uit die omskrywings van die veskillende navorsers het Jordaan (1997:39) die volgende vaardighede, wat toegepas word wanneer krities gedink word, in 'n tabel saamgevat. Hierdie vaardighede is komponente van kritiese denke, maar eers wanneer hierdie vaardighede toegepas word, is kritiese denke die gevolg. Vervolgens word 'n uiteensetting gegee:

**Tabel 3.3 Kritiese denkvaardighede**

Vaardigheid	Beskrywing
Evaluering/beoordeling/ waardering	Om die waarde van iets te bepaal, goedkeuring of afkeuring te kenne te gee.
Logiese redenering	Om iets deeglik te bespreek en met bewyse aan te toon en die onvermydelike opeenvolging van oorsaak en gevolg in ag te neem.
Probleemoplossing	Om 'n vraagstuk of 'n baie moeilike geval op te los en uit te klaar.
Ondersoekinstelling	Noukeurige navorsing en nasporing om inligting rondom 'n vraagstuk in te samel.
Selfkorreksie	Om jou eie handelingte te verbeter en reg te stel.
Analise van argumente	Skeiding in onderdele om die samehang te kan begryp of te ontleed.
Verbandlegging (sintese)	Om vas te stel wat die samehang, verbinding of verhouding tussen die dele van 'n geheel is.
Oorweging van alle alternatiewe benaderings	Om alle moontlike opsies en sienings te oorweeg.
Bepaling van geloof- waardigheid	Om te bepaal tot watter mate daar in iets of iemand vertrouwe gestel kan word, sodat daar voldoen kan word aan die vereistes wat verwag word.

### 4.3.3 Die kritiese denker

Om 'n kritiese denker te wees, is deel daarvan om 'n ontwikkelde persoon te wees. Om kritiese denke te bevorder, is lewensnoodsaaklik vir die skepping en instandhouding van 'n gesonde demokrasie. Brookfield (1988:4) sluit hierby aan deur die volgende stelling:

*"Citizens who ask awkward questions .... are critical thinkers."*

Volgens Dressel en Mayhew (Jordaan, 1997:17) *beskik kritiese denkers oor die vermoë om sekere aksies uit te voer, soos die vermoë om:*

- 'n *probleem te identifiseer;*
- *pertinente, belangrike informasie uit te soek om die probleem op te los;*
- *gestaafde en ongestaafde aannames te bewys.*

Ennis (1985b:54) stel dat, om as 'n kritiese denker geklassifiseer te word, behoort die leerder:

- *te soek na 'n duidelike verklaring van die stelling of vraag;*
- *te soek na redes vir gebeurlikhede;*
- *te poog om goed ingelig te wees;*
- *gebruik te maak van kredietwaardige bronne;*
- *die hele situasie in aanmerking te neem;*
- *te poog om relevant tot die onderwerp te bly;*
- *die oorspronklike en basiese bemoeyenis in gedagte te hou;*
- *te soek na alternatiewe oplossings;*
- *onbevooroordeeld te wees;*
- *'n standpunt in te neem of dit te verander, as die bewys en redes genoegsaam is om dit te doen;*
- *so noukerig as moontlik te wees;*
- *sensitief vir ander se gevoelens, vlak van kennis en graad van gesofistikeerdheid te wees;*



- te fokus op die vraag;
- argumente te analiseer;
- vrae oor die duidelikheid van stellings te vra.

Volgens Halpern (1989:29) het 'n kritiese denker die volgende kenmerke:

- *Bereidwilligheid om te beplan:*  
Die kritiese denker kan sy eie impulsiwiteit beheer en alle response beplan.
- *Buigbaarheid:*  
Dit dui daarop dat die kritiese denker 'n bereidwilligheid behoort te hê om nuwe opinies in ag te neem, om dinge op 'n nuwe manier te probeer en om 'n vorige probleem weer te oorweeg. Só 'n persoon is gewoonlik gewillig om informasie in te samel en om te probeer om probleme op te klaar.
- *Deursettingsvermoë:*  
Wanneer sekere persone met moeilike take in aanraking kom, sien hulle soms nie eens hulle weg oop om te begin dink nie. Ander persone sal wel begin om die probleme op te los, maar sal in die helfte van die proses moed opgee. Goeie kritiese denke verg deursettingsvermoë wat baie veeleisend, maar ook baie bevredigend kan wees.
- *Die vermoë om selfkorrigerend op te tree:*  
Almal maak foute en in plaas daarvan om negatief te word, sal kritiese denkers juis uit hulle foute leer. Hulle sal retrospektief te werk gaan en probeer uitvind wat verkeerd gegaan het deur al die faktore wat tot die mislukking gelei het, te identifiseer. Oneffektiewe strategieë sal geïdentifiseer en verwerp word.

Jonassen (1996:258) noem die volgende *oorsake vir die gebrek aan denkende leerders*:

- Die leerders *beskik nie oor 'n repertorium van leerstrategieë* vir die suksesvolle voltooiing van leertake nie. Hulle val terug op die memoriseer van feite.
- 'n Gebrek aan motivering by die leerders. Hulle *vra hulp voordat hulle self probeer het* om 'n oplossing te vind.



- Die leerders *maak staat op persepsie en soek kitsoplossings*, omdat hulle nie betrokke wil raak by analisering en doelgerigte beredenering nie.

Change (1986:90) haal Whimbey se navorsing aan waardeur bevind is dat suksesvolle leerders vyf kenmerke toon wat hulle onderskei van nie-suksesvolle leerders. Hierdie kenmerke, wat ook van toepassing is op die ondersoekgroep, is die volgende:

- *Positiewe houding:*  
Suksesvolle leerders glo dat probleme opgelos kan word deur noukerige volgehoue analisering, terwyl onsuksesvolle leerders glo dat *jy weet of nie weet nie*.
- *Bewustheid van akkuraatheid:*  
Suksesvolle leerders is noukerig in die uitvoering van hul take deur te verseker dat hulle die inhoud verstaan en dat hulle hul antwoorde kontroleer. Onsuksesvolle leerders is traak-my-nie-agtig en probeer 'n taak so vinnig as moontlik afhandel.
- *Opbreek van probleme in dele:*  
Suksesvolle leerders werk sistematies en benader komplekse probleme stapsgewys nadat hulle dit in kleiner dele opgebreek het, terwyl onsuksesvolle leerders die probleem in sy geheel probeer oplos.
- *Vermyding van raai:*  
Suksesvolle leerders benader 'n probleem met die beskouing dat 'n probleem opgelos kan word. Wanneer hulle vashaak, soek hulle alternatiewe oplossings. Onsuksesvolle leerders het 'n voorkeur vir raai en 'n probeer-en-tref-werkswyse, veral wanneer hulle vashaak.
- *Aktiewe betrokkenheid by probleemoplossing:*  
Suksesvolle leerders gebruik verskillende tegnieke wanneer hulle 'n probleem oplos, byvoorbeeld die saamstel van diagramme, sketse en tabelle, asook onderstreping en hardop redenering. Onsuksesvolle leerders is meer passief in die probleembenadering en -oplossing.

Die gevolgtrekking is dat *suksesvolle leerders probleme metodologies, sistematies en analities* benader, terwyl onsuksesvolle leerders dit nie doen nie. Gepaste strategieë en vaardighede is dus

noodsaaklik vir sukses.

*“I was very active in sports in college, but I relied on brute strength. When I threw the discus, for example, I just concentrated on throwing it as hard as I could. Gradually, I came to realize the value of technique and I applied that same insight to my studies. I learned that it isn’t just intense effort that gets you where you want to go; technique is important too”* (Dansereau, soos aangehaal in Change, 1986:101).

D’Angelo (McPeck, 1981:6), merk op dat kritiese denkontwikkeling vaardighede impliseer, asook ‘n bereidwilligheid om tot aksie oor te gaan.

#### 4.3.4 Sintese: kritiese denke en die kritiese denker

Die kenmerke van kritiese denke soos weergegee in tabel 3.4 en die kenmerke van die kritiese denker, weergegee in tabel 3.5, is ‘n sintese van wat uit die omskrywings van kritiese denke, die bespreking van die kenmerke van kritiese denke en ‘n kritiese denker (Jordaan, 1997:40) na vore kom.

**Tabel 3.4 Kenmerke van kritiese denke**

Kenmerke	Beskrywing
Konteksgebonde	Die tyd en kultuur waarin mense leef, speel ‘n belangrike rol in hul siening. Die toepassing van kritiese denke word bepaal deur die omgewing waarbinne dit toegepas word.
Gerig deur kriteria	Kritiese denke word gerig deur sekere maatstawwe van beoordeling, asook beginsels en kenmerke.
Raakpunte met kreatiewe denke	In sekere opsigte vloei kritiese en kreatiewe denke inmekaar, omdat alle kreatiewe denke ‘n mate van rasionaliteit en metodiese bewerkings het, terwyl kritiese denke weer ‘n mate van intuïtiewe spontaniteit besit.



'n Dimensie van rasionaliteit	Die begrip kritiese denke is wel 'n dimensie van rasionaliteit, maar dit is nie ekwivalent daaraan nie.
Strategieë en tegnieke word gebruik	Daar bestaan reeds vaste strategieë en tegnieke, soos induktiewe of deduktiewe probleemoplossing en verskeie ander wat gebruik kan word om vraagstukke te banader.
Nie in isolasie nie	Kritiese denke kan nie sonder vakinhoud toegepas word nie. Dit kan dus nie in isolasie aangebied word nie, maar moet in 'n sekere vakgebied of binne 'n sekere konteks of leerarea toegepas word.
Logika is onvoldoende	Logiese redenering is wel 'n vaardigheid wat tydens die kritiese denkproses toegepas word, maar dit alleen is nie voldoende om die begrip te beskryf nie. Daar moet 'n kombinasie van denkvaardighede uitgevoer word.
'n Proses, nie 'n eindproduk nie	As gevolg van die aard daarvan, sal kritiese denke nooit voltooid, finaal of staties wees nie.
Aangewakker deur positiewe en negatiewe insidente	Die proses van kritiese denke kan deur 'n positiewe gebeurtenis, soos verliefdheid, of deur 'n negatiewe gebeurtenis, soos die dood van 'n ouer of geliefde, aangewakker word.
Emosioneel en rasioneel	Soms word beweer dat kritiese denke 'n kognitiewe aktiwiteit is wat buite alle vlakke van gevoel of emosie plaasvind. In werklikheid staan emosies sentraal in die kritiese denkproses, want sonder 'n bereidwilligheid sal geen kritiese denkaksies plaasvind nie.
Hoër orde-denkwateiwiteite	Dit is komplekse denke wat uitloop op veelvuldige oplossings. Dit betrek genuanseerde beoordeling en interpretasie. Daar is dikwels onsekerheid en selfregulering.

Tabel 3.5 Kenmerke van die kritiese denker

Kenmerke	Beskrywing
Bereidwilligheid om te beplan	Die kritiese denker is nie bereid om impulsief op te tree nie, maar om die strategie van sy handeling deeglik te beplan.
Buigsaamheid met betrekking tot opinies	Die kritiese denker is nie eng in sy siening nie, maar is bereid om ander persone se opinies in ag te neem en sy opinie te verander indien dit verkeerd bewys word.
Gewilligheid tot selfkorreksie	Kritiese denkers sal uit hul foute leer. Hulle sal in retrospek te werk gaan en probeer uitvind wat verkeerd gegaan het, asook al die faktore wat tot mislukking gelei het, identifiseer. Oneffektiewe strategieë word uitgekies en verwerp.
Positiewe affektiewe ingesteldheid	Die kritiese denker het 'n positiewe ingesteldheid en is bereid om op 'n hoë vlak te dink en sekere vaardighede toe te pas, anders sal daar nooit tot kritiese denkprosesse oorgegaan word nie.
Oubevooroordeeld	Die kritiese denker is onpartydig en sal nie 'n probleem met 'n vooropgestelde idee aanpak nie. Alle moontlike alternatiewe behoort oorweeg te word.
Noukeurig	Die kritiese denker sal baie presies te werk gaan en nie onnodige foute langs die pad maak nie.
Skepties	Die kritiese denker is skepties en aanvaar nie dinge net soos dit is nie. Konvensionele aannames wat nog altyd as waar aanvaar is, word bevraagteken.



Bereidwilligheid om te waag	Kritiese denkers het 'n sekere mate van waaghalsigheid in hulle en is bereid om risiko's te neem of om blootgestel te word aan moontlike verliese. Sonder risiko's sal alle moontlikhede nie in oorweging geneem kan word nie.
Produktief en positief	Kritiese denkers is aktief betrokke by die lewe. Hulle is kreatief en rekonstrueer aspekte van hulle persoonlike lewe, werkarea en politieke lewens. Hulle is ook innoverend en beskou die lewe as moontlikhede. Die toekoms is vir hulle oop en buigsaam en nie geslote en vas nie.
Selfvertroue	Die kritiese denker het vertroue in sy eie waarde, sy eie opinie en sy eie bekwaamheid om krities te kan dink.
Deursettingsvermoë	Die kritiese denker sal nie moed opgee nie, maar sal aanhou en alternatiewe pogings aanwend, todat sukses behaal is.

#### 4.3.5 'n Positiewe affektiewe ingesteldheid

Die kognitiewe denkvaardighede van die kritiese denkproses kan nie uitgevoer word as dit nie ondersteun word deur 'n *positiewe affektiewe ingesteldheid* nie. 'n Liefde vir rede en redenering moet gekweek word.

'n Positiewe selfbeeld en psigologiese gesondheid is belangrike sielkundige faktore vir die realisering van die kritiese denkproses, terwyl die afwesigheid daarvan 'n praktiese obstruksie kan veroorsaak in die uitvoering van die kritiese denkproses.

Siegel (1988:40) benadruk 'n positiewe ingesteldheid:

*"This attitude is a fundamental feature of the critical thinker and a crucially important component of the reasons conception of critical thinking."*

Volgens Halpern (1989:29) is denkers met 'n positiewe ingesteldheid gemotiveerd en gewillig om 'n poging aan te wend om op 'n planmatige wyse te handel om seker te maak van akkuraatheid, om inligting in te samel en om deursettingsvermoë aan die dag te lê as die oplossing nie voor-die-hand-liggend is nie.

McPeck (1981:23) beklemtoon die bestaan van 'n bereidwilligheid om optredes en oortuigings te laat lei deur redes. Hy noem hierdie bereidwilligheid die volgende:

*“The critical attitude of the critical spirit.”*

'n Persoon wat volgens McPeck (1981:39) die *“critical attitude”* openbaar, beskik oor 'n sekere karakter en vaardighede wat impliseer dat die persoon geneig is om ondersoek in te stel, te beoordeel en om op grond van redes op te tree.

#### **4.4 DIE INTERAKSIE TUSSEN DIE VERSKILLENDE DENKPROSESSE**

Daar bestaan voortdurende interaksie tussen die verskillende denkprosesse van die mens. Jonassen (1996:26-34) het 'n geïntegreerde model van die interaksie tussen hierdie komplekse denkprosesse gekonstrueer, wat in tabel 3.6 uiteengesit word.

Tabel 3.6 Geïntegreerde denkprosesse

Komplekse denkprosesse			
Rationele of basiese denke - aanvaarde kennis	<b>Probleemoplossing</b> - herken die probleem - navorsing oor die probleem - probleemformulering - soek alternatiewe - kies die oplossing - aanvaarding	<b>Ontwerp</b> - stel 'n doelwit voor - formuleer 'n doelwit - ontwerp 'n produk - evalueer die produk - hersien die produk	<b>Besluitneming</b> - identifiseer onderwerp - ontwikkel alternatiewe - evalueer die uitkoms - evalueer die keuses
Kritiese denke - herorganiseer kennis	<b>Analise</b> - herken patrone - klassifiseer - identifiseer aannames - identifiseer momente - soek volgorde	<b>Evalueer</b> - bepaal die kriteria - evalueer die inligting - stel voorkeure - herken wanbegrippe - verifieer	<b>Samehang</b> - vergelyk en kontrasteer - logiese denke - induktiewe afleiding - deduktiewe afleiding - identifiseer verbande
Kreatiewe denke - genereer kennis	<b>Sintese</b> - analogiese denke - opsomming - hipotesevorming - beplan	<b>Uitbrei</b> - verbreed - modifiseer - verleng - kategoriseer - konkretiseer	<b>Verbeelding</b> - vlotheid - voorspel - spekulêr - visualiseer - intuïsie

## 5 DENKSTRATEGIEË

'n Strategie is 'n "... benaderingswyse of aanpakmetode, 'n prosedure, aktiwiteitsprogram of werkskema" (Collins Pocket Reference English Thesaurus, 1988:482). Denkstrategieë is dus die werkwyses of beplanningsformaat wat aangewend word wanneer 'n persoon dink. Besluitneming en probleemoplossing kan as strategieë aangewend word en ook onderrig of



aangeleer word.

## 6 DENKVAARDIGHEDE

‘n Vaardigheid is ‘n “... vermoë, ‘n bevoegdheid, ‘n kuns en ‘n kundigheid om ‘n gegewe taak uit te voer” (Collins Pocket Reference English Thesaurus, 1988:462). ‘n Denkvaardigheid behels dus al daardie vaardighede wat toegepas word tydens denke, insluitend denkprosesse en denkstrategieë. Probleemoplossing en besluitneming kan as ‘n vaardigheid toegepas word. Beyer (1988:184) kategoriseer die volgende denkvaardighede:

- *Kritiese denkvaardighede*, byvoorbeeld onderskeiding tussen faktore, identifisering van dubbelsinnigheid, herkenning van ontoepaslikhede, vasstelling van akkuraatheid en geloofwaardigheid.
- *Mikro-denkvaardighede*, byvoorbeeld herroeping, vertolking, interpretasie, ekstrapolasie, toepassing, analise (vergelyking, kontrastering, klassifisering), sintese, evaluering en vorme van induktiewe, deduktiewe en analogiese redenering.

Volgens De Beer (1995:32) is die vertrekpunt van ‘n vaardigheid vanuit die konkrete, terwyl denke daarenteen verwondering as vertrekpunt het en dus op die nuwe ingestel is. ‘n Vaardigheid berus op ‘n konsep van die werklikheid as manipuleerbaar en staties, terwyl denke die werklikheid as kompleks en dinamies ervaar. Vaardighede kan afgerig word, maar denke moet ontwikkel word. Dié twee denkdimensies komplementeer mekaar. *Vaardighede word deur denke bevrug, terwyl denke tot groter hoogtes deur vaardighede gestimuleer word.*

## 7 PROBLEEMOPLOSSING EN BESLUITNEMING AS DENKSTRATEGIEË EN DENKVAARDIGHEDE

Vir die doel van hierdie studie word daar gekonsentreer op *probleemoplossing en besluitneming as graad nege tot elf-leerders se belangrikste denkstrategieë en -vaardighede*. Die uiteensetting van Beyer (1988:57) is toepaslik en relevant en word soos volg uiteengesit:



**Tabel 3.7 Probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë en denkvaardighede**

<b>VLAK I-DENKE DENKSTRATEGIEË</b>	
<b>Probleemoplossing</b> 1. Herken die probleem 2. Stel die probleem voor 3. Ontwerp of kies aksieplan 4. Voer plan uit 5. Evalueer oplossing	<b>Besluitneming</b> 1. Definieer die doel 2. Identifiseer alternatiewe 3. Prioretiseer alternatiewe 4. Beoordeel alternatiewe 5. Kies die beste alternatief
<b>VLAK II-DENKE (KRITIESE) DENKVAARDIGHEDE</b>	
1. Onderskei tussen verifieerbare feite en waarde-eise 2. Onderskei relevante van irrelevante inligting, eise en motiverings 3. Stel die feite-akkuraatheid van stellings vas 4. Identifiseer dubbelsinnige eise en argumente 5. Identifiseer onbewese aannames, misleidings of bedrog 6. Ontdek sydigheid 7. Herken logiese inkonsekwentheid in redenering 8. Stel die sterkte van 'n argument vas	
<b>VLAK III-DENKE (MIKRO-) DENKVAARDIGHEDE</b>	
<b>Probleemoplossing</b> 1. Herroeping 2. Vertaling 3. Interpretering 4. Ekstrapolering 5. Toepassing 6. Analise (klassifisering en rangorde) 7. Sintese 8. Evaluering	<b>Besluitneming</b> 1. Redenering - drie tipes: induktief deduktief analogies



**Denkstrategieë** word van ander tipes denke onderskei deurdat dit 'n hoof funksie van doelgerigte denke is. *Denkstrategieë wat voorgestel word as vlak I-denke* in tabel 3.7 bestaan uit verskeie subverwerkings, naamlik probleemoplossing en besluitneming wat weer elkeen op sy eie uit 'n verskeidenheid denkverwerkings bestaan. Verdere kenmerke is dat denke meestal, hoewel nie altyd nie, prosesmatig verloop, soos uiteengesit in tabel 3.7, vlak I. Denkstrategieë verskaf 'n raamwerk waarbinne 'n aantal spesifieke vaardighede toegepas word om uiteindelik 'n betekenisvolle produk, soos 'n oplossing, besluit of begrip te verkry.

Die **probleemoplossingsproses** kan op verskeie maniere beskryf word. Ongeag watter beskrywing gebruik word, is die ooreenstemmende gevolgtrekking dat *probleemoplossing 'n stapsgewyse proses vanaf probleemherkenning en definiëring tot evaluering volg. Dit is dus proseduregerig en direk in ooreenstemming met rasionele denke.*

**Besluitneming as denkstrategieë** word dikwels as identies met probleemoplossing gesien. Sommige teoretici beskou besluitneming as 'n aparte denkverwerking terwyl ander, soos ook in hierdie studie voorgestaan word, besluitneming integreer binne die probleemoplossingsproses. Besluitneming is 'n komplekse proses bestaande uit verskeie verwerkings wat prosesmatig gevolg kan word. Die denkaksie van besluitneming kan duidelik van die denkaksies van algemene probleemoplossing onderskei word. Die totale besluitnemingsproses pas egter in by stap III van die probleemoplossingsproses, waar daar tot 'n besluit oor 'n toepaslike aksieplan gekom moet word. *Probleemoplossing vereis veral kreatiewe denke, terwyl besluitneming kritiese denke insluit.*

*Vlak II, naamlik kritiese denkvaardighede* kombineer essensieel net analise en evaluering en kan as 'n meer komplekse vaardigheid as die mikrovaardighede in vlak III beskou word. Die *mikrovaardighede van vlak III* word deur Beyer (1988:57) in twee groepe voorgestel, naamlik:

- daardie vaardighede wat meestal met Bloom (1956:79) se vlakke ooreenstem;
- die verskillende vorme van redenering.



Denkvaardighede van vlak II sowel as vlak III word in verskillende kombinasies in vlak I-strategieë se subverwerkings gebruik. *Probleemoplossing* en *besluitneming* is net soos verskeie ander komplekse strategieë, soos konseptualisering en begripsvorming 'n *sambreeltipe proses* wat uit verskeie verwerkingsvaardighede bestaan (Beyer, 1988:185; Paul, 1990:308).

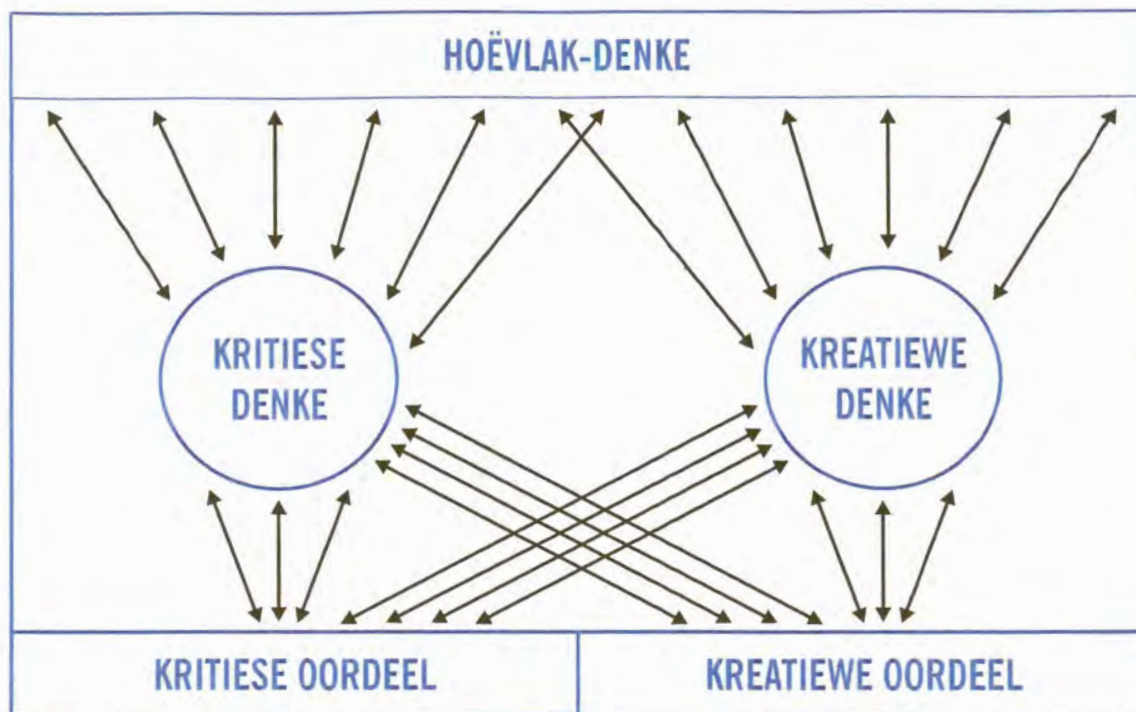
## 8 HOËR ORDE-DENKE

*“Higher order thinking involves a cluster of elaborative mental activities requiring nuanced judgment and analysis of complex situations according to multiple criteria. Higher order thinking is effortful and depends on self-regulation. The path of action or correct answers are not fully specified in advance. The thinker’s task is to construct meaning and impose structure on situations rather than to expect to find them already apparent”* (Resnick, 1987:44).

Om aan die eise van die tegnologiese en inligtingsera te voldoen, moet daar op die “hoë vlakke van denke” beweeg word. Lipman (1991:20-25) beskou hoëvlak-denke as denke wat konseptueel ryk is, samebindend georganiseer is, en ‘n volgehoue ondersoekende gees toon.

Hoëvlak-denke word deur Lipman gesien as ‘n komplekse *binding tussen kritiese en kreatiewe denke*. Kritiese en kreatiewe denke vereis ‘n mate van sowel kritiese as kreatiewe oordeel. Lipman stel die binding van hierdie denktipes soos volg voor:

Diagram 3.2 Hoëvlak-denke as 'n binding van kritiese en kreatiewe denke



Lipman (1991:122) stel voorwaardes en oorwegings vir hoëvlak-denke. Hierdie voorwaardes en oorwegings sluit die volgende in:

- Hoëvlak-denke vind plaas onder die beskutting van twee regulerende idees, naamlik waarheid en betekenis.
- Hoëvlak-denke behels kritiese en kreatiewe denke.
- Kritiese denke behels redenering en kritiese oordeel.
- Kreatiewe denke is 'n kuns en vaardigheid en behels kreatiewe oordeel.
- Daar is geen kritiese denke sonder 'n mate van kreatiewe oordeel nie en geen kreatiewe denke sonder 'n mate van kritiese oordeel nie.
- Hoëvlak-denke is die konteks waarin kognitiewe vaardighede verbeter.
- Die sosiale konteks waarin die leerder 'n ondersoekende gees deur dialoog openbaar, is die betroubaarste konteks vir die ontwikkeling van hoëvlak-denke.
- Kriteria is hoogs betroubare maatstawwe wat deur die gemeenskap aanvaar word as

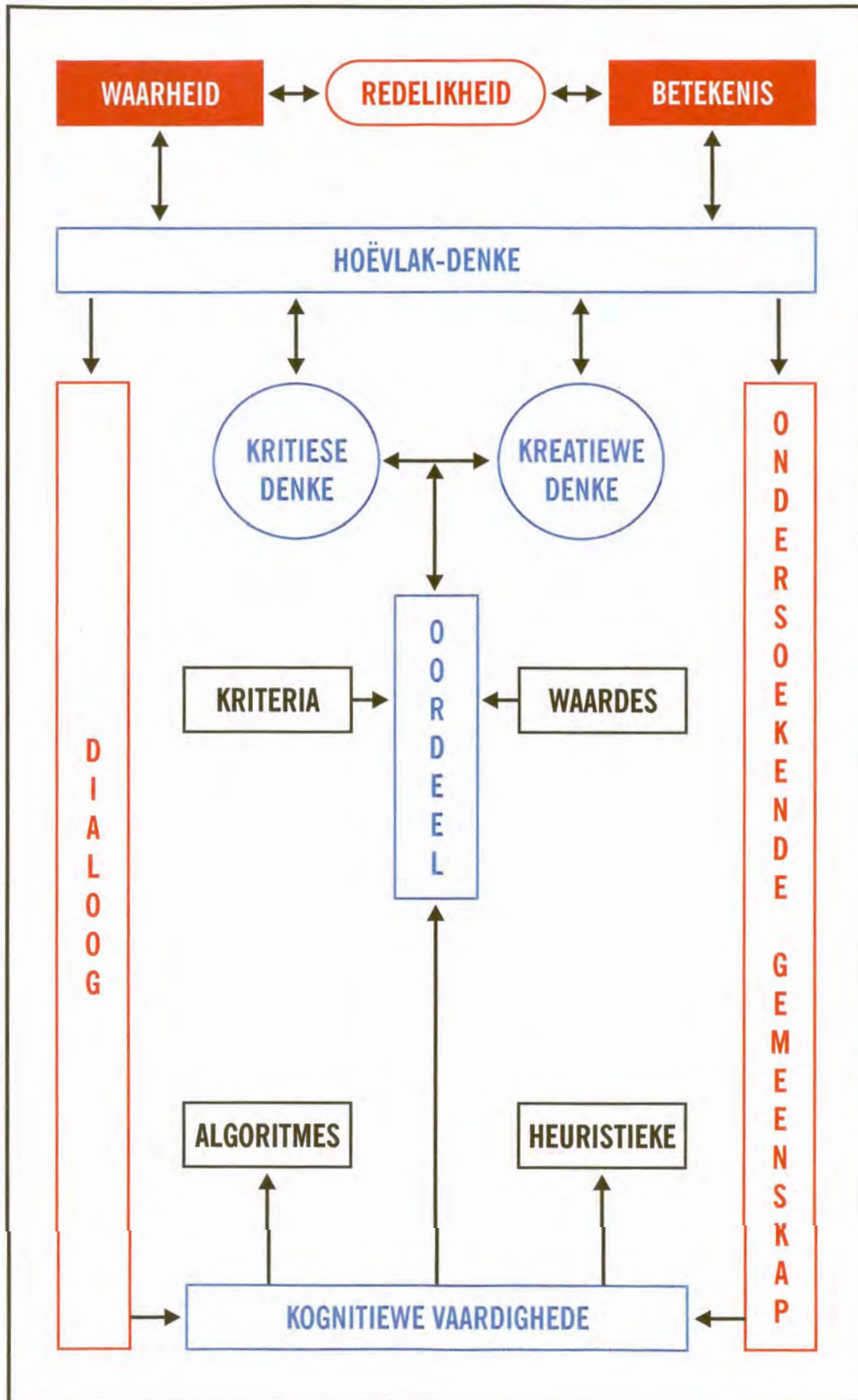
faktore wat denke-oordeel beheer.

- Waardes behels die affektiewe komponent van denke en dit bepaal die emosies waarmee belangrike sake deur die leerder geag word.
- Algoritmes en heuristieke is kognitiewe instrumente wat ontwerp word om die behoefte aan kreatiewe oordeel in kritiese denke te verminder en tyd te bespaar. Beide leerstrategieë verskaf 'n stapsgewyse prosedure om deur logiese redenering tot die ontdekking van die waarheid te kom. Die toepassing van algoritmes waarborg die oplossing van die probleem, soos 'n wiskundige probleem, terwyl die toepassing van heuristieke nie 'n oplossing waarborg nie. Die gebruik van prosedures of algoritmes vir spesifieke doeleindes is algemeen in kritiese denke. Hoëvlak-denke is egter in wese nie algoritmies nie omdat die oplossings van komplekse probleme nie ten volle gespesifiseer kan word nie en omdat kreatiwiteit nie algoritmies is nie.

Bogenoemde voorwaardes word diagrammaties deur Lipman (1991:122) voorgestel. Die twee pilare van hoëvlak-denke soos dit deur Lipman voorgestel word in diagram 3.3, is nie teenoorgesteldes nie, maar simmetries en komplementêrend.

Die begrip hoëvlak-denke suggereer *die vlak waarop graad nege tot elf-leerders se denke behoort te funksioneer as voorwaarde vir die leerarea Rekenaarstudie*. Dit is dus eerder 'n normatiewe as 'n beskrywende konsep. Kompleksiteit kom ter sprake wanneer die leerder oor kennis beskik en die rasionaal daarvan begryp.

**Diagram 3.3** Verband tussen die voorwaardes vir hoëvlak-denke





Volgens Lipman (1991:240) is die bekendste voorbeelde van kompleksiteit, die hiërargiese uiteensetting van die vlakke van kognitiewe en affektiewe kennisvlakke, soos dit deur Bloom (1956:79) beskryf word.

Volgens Bloom (1956:79) kan *denke in 'n hiërargie of taksonomie gerangskik word*. Bloom se taksonomie van denke, soos uitgebeeld in tabel 3.8 (Knoetze & Mostert, 1995:33) is een van die bekendste taksonomieë.

Bloom klassifiseer hoëvlak-denke in **laer- en hoër orde-denkvaardighede**<sup>1</sup>. Ses verskillende klasse of kategorieë van denke word onderskei. Hierdie kategorieë, ook genoem intellektuele denkvaardighede, verwys na 'n persoon se vermoë om op 'n bepaalde wyse met kennis om te gaan. Die intellektuele denkvaardighede is onderling verwant in die sin dat dié wat laer in die hiërargie voorkom, voorwaarde is vir dié wat hoër in die hiërargie voorkom.

Die hoë vlakke is *toepassing, analise, sintese en evaluering* wat meer kompleks is as die lae vlakke, wat *kennis* en *begrip* insluit (Beekman, 1997:109). Die laer kategorieë van denke het met die jare algemeen bekend geword as die sogenaamde laer kognitiewe denkvaardighede of laer inligtingverwerwingsvaardighede. Net so word die hoër kategorieë van denke as die hoër kognitiewe denkvaardighede of hoër inligtingverwerkingsvaardighede bestempel.

---

<sup>1</sup> Vir die doel van hierdie studie sal die term hoër orde-denke gebruik word as omsluitend van hoëvlak-denke.

Tabel 3. 8 Bloom se taksonomie van denkvaardighede

<b>Klassifikasie: Laer orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerwingsvaardighede</b>	
<b>Kategorie</b>	<b>Beskrywing</b>
<b>Kennis</b> Laagste vlak van leer. Definieer, noem, kies, beskryf in woorde	Om informasie bykans onveranderd op te roep en in woorde weer te gee. Die onthou van reeds verworwe inligting; enkelbegrippe tot volledige teorieë.
<b>Begrip</b> Verduidelik, brei uit, gee voorbeelde	Die vermoë om die betekenis van inligting te begryp. Die begrip om inligting van een vorm na 'n ander om te skakel, byvoorbeeld woorde na getalle, 'n verduidelik na 'n opsomming.
<b>Klassifikasie: Hoër orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerkingsvaardighede</b>	
<b>Kategorie</b>	<b>Beskrywing</b>
<b>Toepassing</b> Demonstreer, manupileer, verander, bereken, los op	Om verworwe kennis in nuwe omstandighede toe te pas. Die vermoë om reëls, metodes, konsepte, wette en teorieë wat reeds geleer is in nuwe konkrete situasies toe te pas.
<b>Analise</b> Diagramme saamstel, onderskei, illustreer, bepaal die verband	Om inligting te analiseer of in dele op te breek ten einde die struktuur en/of verwantskap van die dele te verstaan. Identifisering van dele, verhoudings en beginsels. Die inhoud word binne die konteks waarin dit gebruik word geplaas.
<b>Sintese</b> Vergelyk, beoordeel, kontrasteer	Om tot die bepaling van 'n struktuur te kom. Die vermoë om dele weer in 'n nuwe geheel saam te voeg. Kommunikasie (verbaal of nie-verbaal), beplanning en abstrakte verhoudings. Kreatiwiteit in die formulering van nuwe patrone of strukture.



<b>Evaluering</b> Die hoogste vlak van leer (omsluit al die ander vlakke). Evalueer en interpreteer.	Om waardeoordele oor sake uit te spreek. Die vermoë om die inligting ten opsigte van 'n bepaalde doelwit te beoordeel. Interne kriteria soos organiseer of eksterne kriteria soos relevansie. Die leerder skep self die kriteria of dit word aan die leerder voorgestel.
--	--

Die bogenoemde taksonomie van kognitiewe denkvaardighede verteenwoordig 'n hiërargiese struktuur wat soos volg uiteengesit kan word:

- **Laer orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerwingsvaardighede:**  
Laer orde-denkvaardighede is hoofsaaklik linieër en bemeestering en oordrag geskied deur herhaling en driloefeninge en het basies te doen met die memorisering van feitekennis, asook die vorming van begrippe. Die kategorieë kennis en begrip word hierin omsluit.
- **Hoër orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerkingsvaardighede:**  
Hoër orde-denkvaardighede bestaan uit semantiese netwerke en vereis metakognisie (om te weet wat ek weet), kognitiewe vaardighede en probleemoplossingstrategieë. Die kategorieë toepassing, analise, sintese en evaluering word hierin omsluit.

Knoetze en Mostert (1995:33) stel dit dat, indien 'n leerder homself in die hedendaagse inligtingsera moet kan handhaaf, dit duidelik is dat die klem *nie langer op inligtingverwerwing behoort te val nie*, maar eerder op *inligtingverwerking*. Slegs deur inligting te verwerk kan 'n persoon betekenis gee aan die wêreld om hom en daardeur nuwe inligting skep. Alle verwerking van inligting vind volgens 'n *inligtingverwerkingsproses op kognitiewe vlak* plaas. Hierdie kognitiewe verwerkingsproses strek vanaf die oomblik dat 'n stimulus ontvang word totdat die stimulus herken en in die langtermyngeheue opgeneem word. Die inligtingverwerkingsproses bestaan uit ses komponente, naamlik 'n stimulus, aandag, identifikasie, korttermyn- en langtermyngeheue. Die wyse waarop persone inligting versamel, verwerk en daarop reageer, verskil van persoon tot persoon. Daar word in die literatuur na hierdie verskynsel as kognitiewe style verwys. Vir die doel van hierdie studie is dit voldoende om net kortliks na die bestaan van hierdie style te verwys. Twee aspekte van inligtingverwerking waarvoor daar verskillende



kognitiewe style bestaan, is:

- die insameling van inligting;
- die evaluering van inligting.

Die verskil tussen hierdie twee domeine van die verwerking van inligting word kortliks onderskei:

■ Die insameling van inligting

Ten opsigte van die insameling van data kan individue in een van twee groepe val, naamlik voorskriftelik of ontvanklik. In die geval van voorskriftelike insameling/ontvangs/interpretasie van data, poog gebruikers om stimuli in geheel te verwerk, sonder om aan onnodige detail aandag te gee. Verder word gepoog om die stimulusleidrade met sekere voorveronderstellings te integreer. In die geval van die ontvanklike verwerking van data, word baie aandag aan detail bestee, alvorens daar tot 'n besluit oorgegaan word. In hierdie geval sal bekombare inligting eers deeglik bestudeer word, alvorens 'n besluit geneem word.

■ Die evaluering van inligting

Die tweede domein van inligtingverwerking is gemik op die uiteindelijke oplossing van probleme. Individue se reaksies kan hier in twee groepe verdeel word, naamlik analities (sistematies) of intuïtief (heuristies). Volgens die analitiese wyse van probleemoplossing, sal 'n individu poog om 'n metode te vind wat die beste oplossing vir die probleem bied, terwyl individue volgens die intuïtiewe wyse byna 'n probeer-en-trefmetode van probleemoplossing aanwend, in plaas daarvan om resepmatig te werk te gaan.

Vockell en Deusen (1989:11) het, om 'n meer volledige raamwerk daar te stel, die hoër orde-denkvaardighede of -inligtingverwerkingsvaardighede verder uitgebrei, soos aangedui in tabel 3.9.

Tabel 3.9 Uitbreiding van inligtingverwerkingsvaardighede

<b>Klassifikasie: Hoër orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerkingsvaardighede</b>	
<b>Kategorie</b>	<b>Beskrywing</b>
<b>Fiksering</b>	Herformulering van 'n probleem en formulering van doelwitte ter bereiking van 'n oplossing. Die identifisering van fikseer- of handelingspunte as bakens aan die hand waarvan gedink kan word. Die probleem word gedefinieer en die doelwitte word gestel.
<b>Inligtingversameling</b>	Inligting word geabsorbeer deur aandaggee en waarneming. Vrae word ook geformuleer om verdere inligting te bekom.
<b>Organisering</b>	Sortering, vergelyking, rangskikking, ordening en klassifisering van inligting, waarna inligting dan gerekonstrueer word tot 'n sistematiese geheel, waarna herpresentasie of enkodering plaasvind.
<b>Analisering</b>	'n Probleem of ander inligting word ontleed en in dele geskei. Die identifisering van die essensies, die komponente en die kenmerke vind plaas. Vergelyking lei daartoe dat sekere verwantskappe, patrone en foute raakgesien word.
<b>Skepping</b>	Sekere afleidings word gemaak wat ook lei tot antispasie. Die inligting word uitgebrei en strategieë word ontwerp. Formulering van voorspellings.
<b>Integrering</b>	Die afsonderlike dele word tot 'n geheel saamgevoeg (sintese). 'n Herstrukturering en opsomming met die doel om ander perspektiewe te ontwikkel.
<b>Evaluering</b>	Die kriteria en taakeise word vasgestel. 'n Waardeoordeel word uitgespreek oor die kwaliteit van die produk. Formulering van evalueringskriteria.

Vockell en Van Deusen (1989:17) beklemtoon die volgende ten aansien van hoër orde-denkvaardighede:

*“The computer has considerable potential to help students develop higher order thinking skills” en “Computer programming has considerable potential for students to implement higher order thinking skills.”*

Dit blyk dus volgens Vockell en Van Deusen dat **die hoër orde-denke/ -vaardighede, nie net implementeerbaar is in die leerarea Rekenaarstudie nie, maar onwegdinkbaar benodig word.**

Kritiese denke, wat in wese *evaluering ten doel het* wat die hoogste kategorie van die denkvaardighede verteenwoordig, word volgens Vockell en Van Deusen (1989:18) dus as sinoniem met hoër orde-denkvaardighede beskou. Gevolglik stel hulle dit as voorwaarde vir die gebruik van die rekenaar - vir die doeleindes van hierdie studie derhalwe ‘n voorwaarde vir die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie.

Hoër orde-denke sluit die aspek van kompleksiteit wat denke behels in, waar die denker bewus is van sy eie aannames en implikasies daarvan, asook die redes en bewyse wat die besluit ondersteun. Komplekse denke neem die metodologieë, prosedures en perspektiewe in ag (Lipman, 1991:24). Komplekse denke by graad nege tot elf-leerders behels denke oor prosedures en denke oor inhoud. Denke kan dus suiwer proseduregerig of inhoudgerig wees. Denke wat logies oor logika is en wiskundig oor wiskunde is, is volgens Lipman (1991:24) suiwer *proseduregerig*, terwyl denke wat suiwer oor die inhoud gaan en prosedures outomaties aanvaar, *inhoudgerig* is. Die oorvleueling van hierdie twee denkvorme lei tot *komplekse denke*.

Komplekse denke sluit dus alle vorme van denke wat betrokke is by die reflektering oor ‘n eie metodologie in, terwyl leerinhoud verwerk word deur, byvoorbeeld metakognitiewe en selfkorrigerende denke.

Hoër orde-denke kan dus beskryf word as uitnemende komplekse denke wat al die vlakke (laer en hoër orde) en vorme (rasioneel, kreatief en krities) van denke insluit, asook proses en inhoudgerig is, soos uiteengesit in die omskrywings van denke. Hoër orde-denke is dus voorwaarde vir:

- komplekse verwerkings, soos *probleemoplossing* en *besluitneming* wat as **denkstrategieë** uitgelig is;
- terwyl ander minder komplekse verwerkings, soos *interpretasie* as **denkvaardighede** uitgelig is.

Vockell en Van Deusen (1989:3) klassifiseer hoër orde-denkvaardighede in 'n aantal oorvleuelende kategorieë en klassifiseer **probleemoplossing**, 'n bekende kenmerk van komplekse denke volgens Lipman (1991:25) ook as 'n hoër orde-denkvaardigheid. Volgens Fredêriksen (1984:363) is probleemoplossing een van die belangrikste denkvaardighede.

Die begrip probleemoplossing word deur verskillende outeurs omskryf. Volgens Duffield (1991:51) is probleemoplossing 'n "... *directed cognitive learning process that makes use of cognitive strategies and previously learned knowledge*".

Probleemoplossing is dus:

- *kognitief* omdat dit innerlik plaasvind;
- 'n *proses* omdat dit die gebruik of manipulering van voorkennis behels;
- *gerig* in soverre dit poog om 'n probleem op te los;
- *leer*, aangesien die produk van die proses nuwe kennis en/of strategieë meebring.

Fredêriksen (1984:363) sien probleemoplossing as *die proses waardeur die beste opsie vir 'n spesifieke stel kriteria bepaal word*.

Volgens Smith *et al.* (1993:249) is probleemoplossing *die vermoë om reëls, deklaratiewe kennis*



en kognitiewe strategieë, binne 'n inhoudsraamwerk te gebruik om probleme op te los.

Duffield (1991:52) identifiseer drie gemeenskaplike elemente tydens probleemoplossing, of soos Duffield dit noem, *drie elemente van die probleemoplossingsteorie*, naamlik:

- *Probleemvoorstelling:*  
Hoe die probleem beleef word.
- *Probleemoplossingsprosedures:*  
Daar bestaan verskillende prosedures waarvan die heuristiese “means-end analysis” algemeen gebruik word.
- *Patroonherkenning:*  
'n Patroon word herken op grond van 'n gemeenskaplike en/of diskriminerende kenmerk tussen elemente.

Hierdie drie aspekte is nou verwant en is gesamentlik die bepalers van wyses waarvolgens die kennisstruktuur van die probleemoplosser, die oplossing van 'n probleem beïnvloed. *Voordat 'n probleem opgelos kan word, moet die probleem verander word in 'n formaat wat die oplossing verstaan.* Die oplossingsproses begin met 'n soektog deur die probleemruimte na 'n aanvaarbare oplossing. Indien die probleem opgelos word, eindig die oplossingsproses. Indien nie, word die probleemruimte weer deursoek, of 'n alternatiewe hervoorstelling word probeer totdat die probleem opgelos is.

Volgens Johannes (1996:14) is ekstensiewe navorsing op die terrein van probleemoplossingstrategieë en -metodes gedoen en is daar aanduidings dat daar reeds verskeie **probleemoplossingstrategieë en -prosedurestappe** gepubliseer is, wat meestal uit die volgende stappe bestaan:

- raak bewus van die aanvanklike situasie, oorkom aanvanklike gevoel van paniek en raak gemotiveerd om die probleem op te los;
- definieer die probleem deur die situasie te analiseer;



- verken die situasie en maak assosiasies tussen die situasie en agtergrondervarings;
- ontwikkel 'n voorstelling van die situasie;
- ontwikkel 'n plan van aksie;
- implementeer die ontwikkelde plan;
- evalueer die uitkomst van die probleemoplossing.

## 9 METAKOGNISIE

Aansluitend by die hoër orde-denkvaardigheid kan die begrip *metakognisie* ook ingesluit word.

Die voorvoegsel *meta* in die begrip metakognisie, wat 'n Griekse oorsprong het, dui juis op 'n *hoër orde-aangeleentheid van die begrip waaraan dit gekoppel is*. Die **Collins Concise English Dictionary** (1985:708) verklaar die begrip *meta* as “*transcending*” en “*going beyond*”. So impliseer metakognisie dus 'n *hoër orde van kennis* of bewustheid van gedagte-inhoud en denkprosesse. Die verklaring vir die woord kennis word deur Kovacs en Beck (1978:525) aangegee as 'n term wat gebruik word om gedagte-inhoud sowel as denkprosesse aan te dui.

Die essensies van die metakognitiewe lê daarin dat inligtingverwerking 'n aktiewe leerder vereis wat metakognitief, gemotiveerd en handelend by sy eie kognitiewe aktiwiteite betrokke is, asook by sy eie leerhandelinge, ook genoem metaleer.

Metakognisie word deur Engelbrecht (1990:18) gedefinieer as:

*“Leerders se kennis van hulle eie kognitiewe aktiwiteite byvoorbeeld denke, geheue en waarneming, sowel as van die metodes wat hulle aanwend om self hulle eie kognitiewe aktiwiteite te reguleer.”*

Engelbrecht wys voorts daarop dat metakognisie verwys na die leerder se vermoë om na te dink, om in staat te wees om te reflekteer oor wat 'n mens nie weet nie en bewus te wees van die eise wat 'n leertaak stel. Ferreira *et al.* (1994:277) noem metakognisie 'n hoër orde-aangeleentheid



en beskryf metakognisie as ‘n hoër orde van kognisie of bewustheid van gedagte-inhoude en denkprosesse.

In die literatuur word die terme *kognisie* en *kognitiewe* oorwegend as sinonieme gebruik wanneer verwys word na denke in terme van *kennis* en *kennisverkryging*. Hierdie begrippe is oorvleuelende begrippe wat beide verwys na intellektuele prosesse. Dit kan derhalwe nie geskei word nie. Kennisverkryging geskied aan die hand van *denke, taal, leer, aandag skenk* en *probleemoplossing*. Hierdie aktiwiteite word deur Gerdes *et al.* (1988:164) as intellektuele prosesse beskryf.

‘n Kognitiewe proses bou voort op kognisie. Kognitiewe behels die verkryging van kennis deurdat ‘n proses toegepas word om *betekenis te verkry*. Dit sluit ‘n verskeidenheid komplekse strategieë in, naamlik *probleemoplossing* en *besluitneming*, asook minder komplekse strategieë, naamlik *verwerkingsvaardighede, soos analise, sintesering en kritiese denke*.

Voortspruitend uit die kognitiewe proses, kan die *metakognitiewe proses* toegepas word. Dit dui daarop dat die leerder *kennis van sy kognitiewe vermoëns kontroleer*. Dit sluit aktiwiteite soos *beplanning, monitering* en *waardebepaling van die eie denkproses in*.

‘n Belangrike komponent wat aansluit by die kognitiewe en metakognitiewe aktiwiteite is die heuristiese - *die beginsels of reëls wat verkry is vanuit vorige ervaring*, asook domeinspesifieke kennis.

Denke sluit ‘n kombinasie van die kognitiewe en metakognitiewe in. Volgens Monteith (1993:90) sluit alle denke *die soeke en verkryging van betekenis in*, asook *die gerigte wyse waarop by daardie mening uitgekam word*. Beyer (1988:49) sluit aan by Monteith, maar beklemtoon dat vir die uitvoering van denke ook *‘n houding of ingesteldheid*, of soos Beyer dit noem, *‘n disposisie vereis word*, wat die leerder se denke stimuleer, rig en dryf. So ‘n ingesteldheid vereis van die leerder ‘n gewilligheid en ‘n behoefte om denkaktiwiteite uit te voer en die deursettingsvermoë om vol te hou totdat die doel bereik is.



Daar word vervolgens, soos vir die doel van hierdie studie, by die volgende samevattende definisie van metakognisie volstaan:

*Die leerder se kennis van sy eie kognisie en beheer van inligtingverwerking.*

## 10 DENKE AS 'N HOLISTIESE PROSES

Om te dink is 'n *holistiese proses* waartydens op kognitiewe wyse ook sekere sensoriese insette gemanipuleer word om inligting te herroep, om gedagtes te formuleer, te redeneer en te beoordeel. Dit betrek *persepsievorming, vorige ervaring, bewuste manipulasie, ontwikkeling en intuïsie, sowel as die toepassing van sekere tegnieke, kennis en houdings*. Hierdie houdings veronderstel *om te volhard in die oplos van probleme; om vanuit verskeie perspektiewe na die probleem te kyk; om betroubare inligtingsbronne te gebruik; om na bewyse en motiverings te soek; om uitspraak te lewer op grond van die kwaliteit van die getuienis en redevoering en nie op grond van eie voorkeure en dogmas nie* (Beyer, 1988:71).

Die begrip holisties dui op die *mens-in-totaliteit*. So 'n holistiese benadering benadruk dan ook heelbreinleer en sluit dus beide *linker- en regterbreinhemisphere* van die leerder in, asook die kreatiewe en kritiese denkstrategieë en -vaardighede.

Die linker- en regterhemisfeer van die leerder se breinfunksies, waarvan een hemisfeer algemeen domineer, word deur Neethling (1992:45) soos volg voorgestel:

Tabel 3.10 Funksies van die linker- en regterbreinhemisfere

Linkerhemisfeer (prosesgerig)	Regterhemisfeer (patroongerig)
Vertikaal	Lateraal (sydelings)
Lineêr	Ruimtelik
Realisties	Verbeeldingryk
Verbaal	Nie-verbaal
Logies/Rasioneel	Nie-rasioneel
Analities	Intuïtief
Konkreet	Emosioneel
Gestruktureerd	Holisties
Georganiseerd	Visueel

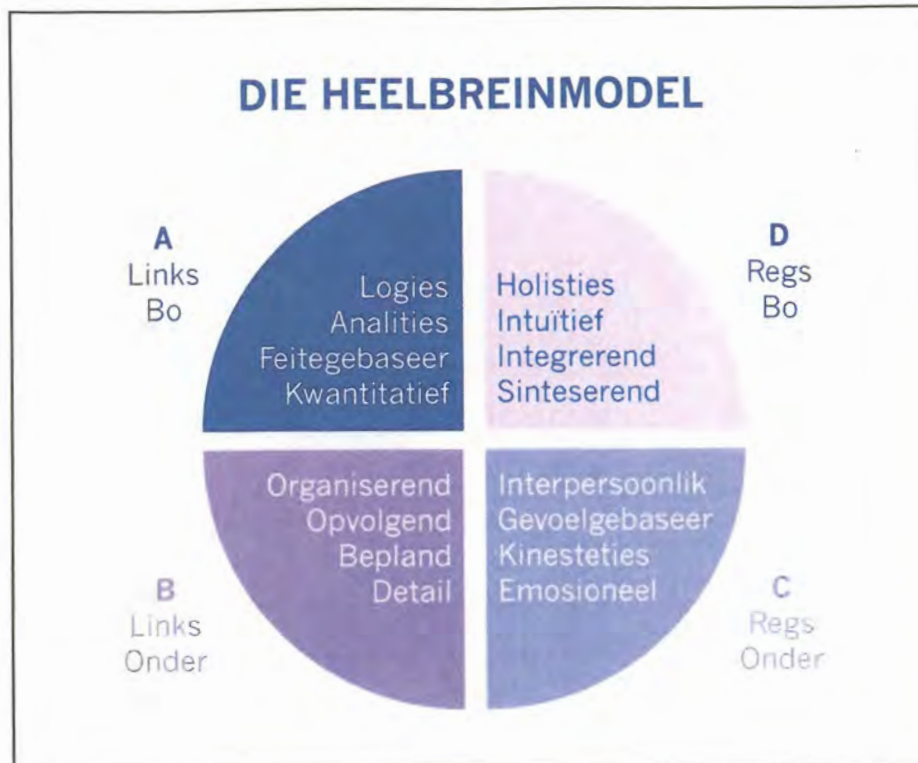
Herrmann (1996:15) het egter van die funksies van die linker- en regterhemisfeer van die brein gekombineer en 'n vierkwadrant (-ledige)-heelbreinmodel daargestel.

Hierdie vier kwadrante (A, B, C en D) verteenwoordig volgens Herrmann vier verskillende denkstyle wat met mekaar in interaksie is en 'n hele netwerk van denkmootlikhede daarstel:

- *Die A-kwadrant (links bo)*  
Logika, analities, feitegebaseer, kwantitatief.
- *Die B-kwadrant (links onder)*  
Organiserend, sekwensieel, bepland, detail.
- *Die C-Kwadrant (onder regs)*  
Interpersoonlik, gevoelgebaseer, kinesteties, emosioneel
- *Die D-kwadrant (regs bo)*  
Holisties, intuïtief, integrerend, sinteserend.

Hierdie vier kwadrant-heelbreinmodel word soos volg uiteengesit:

Figuur 3.1 Herrmann se heelbreinmodel



Genoemde holistiese model sluit die *produsering* en die *evaluering van idees* in en *voorsien die leerder van 'n stapsgewyse benadering* tot produktiewe denke. Die belangrikheid van die holistiese benadering lê daarin opgesluit dat die een die ander komplementeer. Kritiese denke voorkom dat kreatiwiteit nagestreef word slegs vir die nuutheid of eienaardigheid daarvan, en dat kreatiewe denke voorkom dat die kritiese ingesteldheid slegs reaktief en negatief ervaar word.

'n Holistiese heelbreinleermodel is toepaslik in 'n verskeidenheid denksituasies. Drie hoofaktiwiteite kan geïdentifiseer word, naamlik:

- besluitneming,
- probleemoplossing,
- analisering van vrae.

Dié essensiële vaardighede in al drie genoemde aktiwiteite is byna identies. Al drie vereis verbeelding en kreatiewe denke. Besluitneming vereis verbeelding en kreatiewe denke in die generering van alternatiewe aksies en scenario's; probleemoplossing vereis dieselfde in die produsering van intelligente oplossings en vraaganalises; en die analise van vrae vereis genoemde ten aansien van die identifisering van moontlike besware ten opsigte van 'n standpunt. Al drie denkaktiwiteite vereis van graad nege tot elf-leerders onbevooroordeeldheid, reflekerende denke, vindingrykheid in inligtingversameling, noukeurige interpretasie en logiese redenering.

Kennis van heelbreinleer en hemisfeer dominansie dra daartoe by dat beide hemisfere en kwadrante se kenmerke aangespreek kan word in die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie. Dit verseker ook dat die meetinstrument 'n aanleg so presies as moontlik probeer bepaal, om dan as uitgangspunt te gebruik tydens vak- en beroepskeusevoorligting.

## 11 SINTESE: DENKTEORIE

In die voorafgaande verslag van 'n literatuurstudie word daar verskeie omskrywings en uiteensettings van denke en aanverwante begrippe gegee. Ten einde die navorsingsdoel te operasionaliseer, is dit egter noodsaaklik om 'n eenduidige omskrywing van hierdie aspekte as vertrekpunt vir die grondbeginsels vir die aanlegtoets neer te lê.

Vir die doel van hierdie studie word die volgende denkteorie geformuleer en neergelê as grondbeginsel waarop die Rekenaarstudie aanlegtoets gebaseer is.

Die denkteorie wat neergelê word, *maak voorsiening vir al die kernelemente van funksionele denke*, met aanverwante, aansluitende en voortspruitende begrippe, omvattend in die hoër en laer orde-denke.

Denke as 'n unieke menslike verstandsvermoë, om op 'n bepaalde wyse met kennis te handel, is nie 'n enkele begrip nie, maar word opgedeel in verskeie stappe wat interafhanklik van mekaar is. Hierdie komplekse stappe behels al die elemente van 'n proses, 'n strategie en 'n vaardigheid,



tydens die proses van inligtingverwerwing en inligtingverwerking. Denke word dus onderskei as ‘n **denkproses**, ‘n **denkstrategie** en ‘n **denkvaardigheid**, wat elk onderskeidelik manifesteer in verskeie wyses van denke, strategieë van denke en vaardighede van denke - wat aangewend word elke keer as daar gedink word.

Tydens die proses van denke word die volgende drie tipes denke as die vernaamste denkwyses van die denkteorie onderskei:

- Rasionele denke

Om rasioneel te dink, impliseer induktiewe en deduktiewe metodes of wyses van redenering en ‘n kennis van logika. Rasionele denke is gerig op die sistematiese en stapsgewyse insameling van feite én beredenering van die feite as ‘n proses vanaf onderskeidelik die besondere na die algemene (induktiewe redenering of veralgemening) en die algemene na die besondere (deduktiewe redenering of gevolgtrekking). Hierdie sistematiese, stapsgewyse rasionele proses word omskryf as ‘n sinvolle algoritme vir probleemoplossing.

- Kreatiewe denke

Om kreatief te kan dink, impliseer ‘n denkproses bestaande uit wyses waardeur nuwe denke gevorm of na vore gebring word. Hierdie wyses is dus gerig op die generering van idees en prosesse. Wyses van kreatiewe denke sluit in assosiatiewe denke (die kreatiewe identifisering van gemeenskaplikhede en die verbinding van feite of idees), beeldvormende denke (die innoverende vermoë om ‘n beeld van die werklike, die nie-werklike en ideale te visualiseer) en analogiese denke (die kreatiewe verplasing van bestaande kennis sodat begryp kan word), wat verskeie oorvleuelende fases omsluit.

- Kritiese denke

Om krities te dink, impliseer verstandsprosesse wat die kognitiewe en metakognitiewe wyses van



denke as 'n proses voorstaan. Logiese denke of die hipoteties-deduktiewe metode, ondersoeking of meer algemeen probleemoplossing, deurdagtheid, argumentasie, evaluering en beoordeling van idees, gebeure en prosesse word geassosieer met kritiese denke. Kritiese denke, wat selfkorrigerend is, word gerig deur kriteria vir analise, evaluering en beoordeling. Hierdie beoordelingskriteria is gerig op elke stap van die waargenome probleem en beplande besluitneming. Die objektiewe, intellektuele beoordeling van die outentiekheid, waarde of akkuraatheid van 'n stelling, inligting, aanname of databron vind egter plaas aan die hand van interafhanklike kritiese fases in die denkproses. Kritiese denke is nie net 'n kritiese kognitiewe denkproses nie, maar vereis ook 'n affektiewe ingesteldheid, 'n bereidwilligheid om tot kritiese analise oor te gaan. Die kognitiewe denkvaardighede van die kritiese denkproses kan nie uitgevoer word as dit nie ondersteun word deur 'n positiewe affektiewe ingesteldheid vir rede en redenering nie.

Denkstrategieë word van die denkprosesse onderskei deurdat dit 'n hoof funksie van doelgerigte denke is. Doelgerigte denke impliseer 'n strategie as benaderingswyse, prosedure, werkswyse of beplanningsformaat wat aangewend word wanneer doelgerig gedink word. Probleemstelling en besluitneming word as denkstrategieë aangewend en bestaan elk weer uit verskeie denkverwerkings.

#### ■ Probleemoplossing

Probleemoplossing word as 'n rasionele strategie van denke aangewend aangesien probleemoplossing 'n kreatiewe stapsgewyse proses vanaf probleemherkenning en definiëring tot evaluering volg. Dit is dus proseduregerig en direk in ooreenstemming met rasionele denke.

#### ■ Besluitneming

Besluitneming as 'n strategie van denke word geïntegreer binne die probleemoplossingsproses as denkstrategie. Hierdie besluitneming as 'n strategie word krities denkend gerig en bestaan uit verskeie denkaksieverwerkings wat prosesmatig verloop.



Probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë is 'n sambreeltype proses wat uit verskeie verwerkingsvaardighede bestaan, wat interafhanklik verweef is en moontlikheidsvoorwaarde vir mekaar is.

Denkvaardighede word onderskei as die vermoë of bevoegdhede wat tydens die proses van denke en strategieë toegepas word om 'n gegewe taak te kan uitvoer. Denkvaardighede onderskei kritiese en mikrodenkvaardighede as die vernaamste denkvaardighede.

- Kritiese denkvaardighede

Kritiese denkvaardighede kombineer analise en evaluering en sluit onderskeiding, identifisering en akkurate vasstelling van faktore in.

- Mikrodenkvaardighede

Mikrodenkvaardighede omsluit probleemoplossing en besluitneming as vaardighede. Besluitneming sluit die verskillende vorme van redenering as vaardighede in en probleemoplossing die onderskeie hoër orde-denkkategorieë.

Die geformuleerde denkteorie wat 'n proses, strategie en vaardigheid insluit, word gerangskik in 'n taksonomie of hiërargie van denke, wat hoër en laer orde-denke onderskei. Hierdie denkteorie van intellektuele vaardighede is onderling verwant. Dié wat in die laer hiërargie voorkom, is voorwaarde vir dié wat in die hoër hiërargie voorkom. Die laer orde dui op inligtingverwerwing en die hoër orde op inligtingverwerking.

## 12 SAMEVATTING

Uit die voorafgaande uiteensetting van denke en aanverwante begrippe word aangetoon dat denke nie 'n enkele begrip is nie maar 'n komplekse hiërargiese begrip wat bestaan uit verskeie interafhanklike stappe. Die daaropvolgende formulering van 'n denkteorie is gebaseer op die



verskeie interafhanklike stappe. Dié denkteorie is geformuleer as grondbeginsel vir die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie. Die onderskeie subtoetse van die aanlegtoets word gebaseer op die genoemde denkteorie wat die begrip denke en alle verwante, aansluitende en voortspruitende begrippe omsluit.

In die volgende hoofstuk word die navorsingsverloop van die empiriese ondersoek uiteengesit.



# 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 4

## NAVORSINGSONTWERP

(MEETINSTRUMENT, STEEKPROEF)

## EMPIRIESE ONDERSOEK

(STEL VAN NAVORSINGSVRAE, NAVORSINGSPROSEDURES)

### 1 INLEIDING

Met hierdie hoofstuk word die navorsingsverloop van die empiriese ondersoek uiteengesit. Die doel met die empiriese ondersoek is om 'n meetinstrument te ontwikkel om aanleg in die leerarea Rekenaarstudie te meet wat as hulpmiddel by voorligting gebruik kan word. Ten einde dié doel te bereik, is 'n nuwe aanlegtoets, die **Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT)** ontwikkel wat in hierdie hoofstuk bespreek word.

Om die RSAT as uitkoms van die studie te bereik, is vaardighede vir die leerarea Rekenaarstudie geïdentifiseer. Hierdie vaardighede is op grond van hulle rasionaal geïdentifiseer, vanuit bestaande meetinstrumente wat aanleg meet en vanuit werksomskrywings ten aansien van beroepe in inligtingtegnologie. Die werksomskrywings is vanaf korporatiewe instansies verkry. Hierdie geïdentifiseerde vaardighede het denke en aanverwante begrippe as grondbeginsel. Dié begrip is aan die hand van 'n literatuurstudie verken en 'n denkteorie is geformuleer wat dien as grondbeginsel vir die ontwerp en ontwikkeling van die RSAT. Vervolgens word daar tot die stel van navorsingsvrae oorgegaan. 'n Bepaalde navorsingsontwerp is gekies om in hoofstuk 5 die gestelde navorsingsvrae te ondersoek en te beantwoord. Dié ontwerp sluit in die ondersoek na bestaande aanlegtoetse asook die bepaling van die meetinstrument wat tydens die empiriese ondersoek gebruik is. Verder sluit hierdie hoofstuk ook in 'n verslag oor die empiriese ondersoek

wat uitgevoer is, die prosedure wat tydens die ondersoek gevolg is, asook die bepaling van die steekproef. Alle prosedures vir die inwin van data word in hierdie hoofstuk bespreek, terwyl die statistiese analyses en resultate daarvan in hoofstuk 5 weergegee en bespreek word.

## 2 NAVORSINGSONTWERP

‘n Bepaalde navorsingsontwerp is gekies om die gestelde navorsingsvrae te ondersoek en te beantwoord. Die ontwerp sluit die volgende in:

- Ondersoek na bestaande aanlegtoetse
- Ontwikkeling van die meetinstrument

### 2.1 ONDERSOEK NA BESTAANDE AANLEGTOETSE

Verskeie meetinstrumente bestaan wat onder meer aanleg en verwante konstrukte meet. Dié meetinstrumente het egter leemtes ten aansien van die meet van spesifiek rekenaaraanleg. Die feit dat daar meetinstrumente bestaan wat wel bydraende konstrukte meet, dui daarop dat met die toevoeging van die meetinstrument, rekenaaraanleg meetbaar is. Die volgende bestaande batterye, wat in die RGN 2000 Toetskatologus vervat word, is verken (vergelyk bylaag P) en word vervolgens bespreek.

#### ▪ Die Programmeerder-aanlegbattery (PAB) (A/137)

Hierdie toets, bestaande uit drie subtoetse, meet rekenaarprogrammeringsaanleg. Soos in tabel 4.1 uiteengesit, is die teikengroep graad 12- en naskoolse leerders. ‘n Opsomming van die bevindinge word vervolgens gegee.

Tabel 4.1 Die Programmeerder-Aanlegbattery

Komponente (3 subtoetse )	Bevindinge
<p><b>1. Prosedures:</b> Die hoof-taakvereistes van die Proseduretoets is:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- logiese redenering, spesifiek die proposisionele (as-dan) tipe;</li> <li>- syfervermoë;</li> <li>- probleembenadering (presiesheid en metodies);</li> <li>- uithouvermoë;</li> <li>- kort- en langtermyngeheue</li> </ul>	<p>Slegs twee beginsels is bruikbaar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- logiese redenering;</li> <li>- probleemoplossing</li> </ul> <p>Die twee beginsels is bruikbaar, maar die toetse is te moeilik vir leerders in graad nege tot elf</p>
<p><b>2. Matrikse Toets I:</b> Hierdie subtoets meet die toetsling se spoed en akkuraatheid in 'n taak wat redelike hoë redeneringseise stel. Die toets is ook daarop gemik om die toetsling voor te berei vir Matrikse Toets II.</p>	<p>Hoë redeneringseise, soos gestel in Matriks Toets I kan nog nie aan die graad nege-leerling gestel word nie. Voorbereiding vir Matriks Toets II kan nie plaasvind nie.</p>
<p><b>3. Matrikse Toets II</b> Matrikse II is die mees kognitief veeleisende toets in die battery. In hierdie toets moet die individu hipoteses vorm en die korrektheid daarvan versigtig kontroleer.</p>	<p>Die hipoteses wat gevorm moet word, asook die korrektheid daarvan is te veeleisend vir die graad nege tot elf.</p>
Teikengroep	Bevindinge
<p>Persone wat graag programmering wil doen moet oor geen of min programmeringservaring beskik; moet graad 12 geslaag het.</p>	<p>Die teikengroep is die persoon wat graag programmering wil doen en graad 12 geslaag het.</p>
Doel	Bevindinge
<p>Selektering van persone wat oor 'n aanleg tot rekenaarprogrammering beskik. Stel soortgelyke eise as dié wat gestel word vir rekenaarprogrammering.</p>	<p>Selektering van persone wat oor aanleg vir programmering beskik en nie rekenaaraanleg in die algemeen nie.</p>

Toetse met moontlike bydraende komponente en/of beginsels, van die **Instituut vir Psigologiese en Edumetriese Navorsing (IPEN)** en die **Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing (NIPN)**, wat in 1984 ingelyf is by die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN), is ook verken, naamlik die:

- Bloktoets (A/80)
- Patroonordeningstoets (A/121)
- Hoëvlak Figuurindelingstoets (A/129)
- Draai- en Omkeertoets (DEOT)(A/136)
- Konseptuele Redeneringstoets (A/138)
- Deduktiewe Redeneringstoets (B/112)
- Junior Aanlegtoets (JAT)
- Senior Aanlegtoets (SAT)
- Differensiële Aanlegtoets (DAT)

'n Opsomming van die bevindinge word vervolgens in tabel 4.2 gegee.

**Tabel 4.2 Bevindinge van moontlike bydraende toetse en subtoetse**

Toets	Beskrywing	Teikengroep	Bevindinge
<b>Bloktoets</b> (A/80)	Hierdie toets meet ruimtelike verhoudings en oriëntasie. Die toetsling moet gegewe geometriese figure ontleed en dit dan uit 'n reeks vind wanneer dit vanuit 'n ander hoek gesien word.	Persone met 10 -12 jaar formele skoolonderrig (graad 10-12).	Meet dimensionele redenering.



<b>Patroonordeningstoets (A/121)</b>	Hierdie is 'n nie-verbale toets wat 'n persoon se redeneervermoë meet. Die toetsling moet stellinge figure ontleed en die basiese verwantskappe aflei wat die tekeninge in twee groepe verdeel. Die verwantskappe word deur eenvormigheid, ewe-redigheid, omkering, herhaling en reekse aangedui.	Persone met 7-9 jaar formele skoolonderrig (graad 7-9) of die hoërvak toets vir persone met 10-12 jaar formele skoolonderrig (graad 10-12).	Meet redeneervermoë
<b>Hoërvak Figuur-indelingstoets (A/129)</b>	Hierdie is 'n nie-verbale toets wat redeneervermoë meet. Stellinge figure word aan die toetsling voorgelê en daar word verwag van die toetsling om elke stel in twee groepe te verdeel op grond van konseptuele ooreenkomste.	Persone met 10-12 jaar formele skoolonderrig (graad 10-12).	Meet redeneervermoë
<b>Draai- en Omkeertoets (DEOT)(A/136)</b>	Hierdie toets is ontwerp om een van die belangrikste faktore in die ruimtelike domein te meet, naamlik die visualiseringsfaktor. Die toets behels aktiwiteite wat die manipulering van voorwerpe in die ruimte vereis asook die denkbeeldige voorstelling van hulle eindoriëntasie.	Persone met 10 jaar formele skoolonderrig (graad 10), maar veral geskik vir persone wat graad 12 geslaag het.	Dimensionele redenering
<b>Konseptuele Redeneringstoets (A/138)</b>	Hierdie is 'n nie-verbale toets van inductiewe redeneringsvermoë. Induktiewe redenering is die vermoë om patrone vas te stel en dan die inligting te gebruik om strukture af te lei. Hierdie toets is veral geskik vir kruis-kulturele situasies.	Persone wat besig is met graad 12; of oor 12 jaar formele skoolonderrig of hoër kwalifikasies beskik.	Meet inductiewe redeneervermoë



<b>Deduktiewe Redeneringstoets</b> (B/112)	Die toets meet die vermoë om logies korrekte afleidings te maak uit die inligting soos in die stellings uiteengesit (sillogistiese redenering volgens French <i>et al.</i> , 1963:37). Hierdie toets is gebaseer op formele sillogismes. Elke sillogisme bevat feitlike, kontra-feitlike of onsinnige stellings.	Persone wat besig is met graad 12 en persone met 'n naskoolse kwalifikasie.	Meet deduktiewe redeneervermoë.
<b>Die Junior en Senior Aanlegtoets</b> (JAT) en (SAT)	Hierdie toets meet 'n aantal aanlegte.	Persone in grade 7-9 en 8-12.	Toepaslike aanleg aspekte gemeet. Meet onderskeidelik taal, syfers, redenering (dimensioneel en abstrak), geheue, klerklik en meganika.
<b>Die Differensiële Aanlegtoets (DAT)</b>	Hierdie toets meet 'n aantal aanlegte.	Persone met 7-10 jaar opleiding, asook persone met 10-12 jaar formele opleiding.	Meet abstrakte redenering, taalvermoë, meganika insig en prosesering van spoed.

Dit is duidelik vanuit bostaande tabelle dat elke toets 'n aspek of aspekte aanraak wat in die leerarea Rekenaarstudie aangespreek word. Op hierdie stadium van die ondersoek is dit egter nie moontlik om vas te stel of hierdie aspekte al die moontlike aspekte insluit wat op die leerarea betrekking het nie. Wat egter duidelik is, is dat die verskillende toetse verskillende aspekte aanspreek, watter aspekte ook al oorvleuel tussen die toetse.

## 2.2 DIE MEETINSTRUMENT

Daar word in hoofstuk 1 genoem dat die leerder in die proses van vak- en beroepskeuse hulp



benodig om te kan weet of hy oor 'n aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie beskik. Ten einde die leerder se aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie te meet, is 'n verskeidenheid bestaande toetse oorweeg maar geen geskikte meetinstrument is gevind nie. Die instrumente wat bestudeer is, beskik oor komponente en bydraende relevansie om aanleg te meet, maar nie 'n komponent om aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie te meet nie. Daar is gevolglik besluit om 'n meetinstrument te ontwikkel wat aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie kan meet. Die battery is gerig op die meting van 'n spesifieke verstandelike vermoë en nie algemene intelligensie nie.

Die items van die meetinstrument is dus ontwerp om aanleg te meet wat van toepassing sal wees op verskeie beroepe in die inligtingtegnologiese veld en sal gebruik word as hulpmiddel by voorligting aan leerders in graad nege tot graad elf. By graad nege en agt-leerders word die klem geplaas op die keuse van die leerarea Rekenaarstudie as deel van die vakkeusepakket, en met graad elf-leerders op die keuse van 'n beroep in die inligtingtegnologiese veld. 'n Hoë aanleg word as beduidend beskou, soos verderaan bespreek word.

### **2.2.1 Die ontwikkeling van die aanvanklike meetinstrument**

Die ontwikkeling van die meetinstrument is gebaseer op **vaardighede** benodig vir inligtingtegnologiese beroepe, dit wil sê beroepe in 'n rekenaaromgewing. Hierdie geïdentifiseerde vaardighede word in paragraaf 2.2.1.4 hierna bespreek. Daar word logies aanvaar dat dieselfde vaardighede, hoewel op 'n laer toepassingsvlak, ook benodig word vir die senior sekondêre skool se leerarea Rekenaarstudie. Vaardighede wat deurlopend benodig word vir die beroep is as die belangrikste geïdentifiseer. Hierdie vaardighede kan dien as kriteria vir die voorspelling van aanleg in die inligtingtegnologiese omgewing. Die geïdentifiseerde vaardighede is saam gegroepeer, gedefinieer en herbenoem as subtoets van die meetinstrument. Die items van elke subtoets is op die rasionaal van die vaardigheid.

#### **2.2.1.1 Die metodes wat gevolg is met die insameling van inligting**

Algemene inligting rakende die inligtingtegnologiese beroepe is verkry aan die hand van



werkomsrywings en -profiel ingesamel, deur persone in die beroep asook die privaatsektor te nader. Hieruit het onder andere geblyk dat veral sekere vaardighede benodig word. Vervolgens is 'n literatuurstudie na die begrip denke as grondbeginsel van dié geïdentifiseerde vaardighede uitgevoer.

### 2.2.1.2 Werkomskrywing

Die begrippe werkomskrywing en beroepsontleding word dikwels as sinonieme gebruik. Dit hou verband met die proses waarvolgens die essensiële, kenmerkende eienskappe van 'n spesifieke beroep bepaal word.

*Werk* is aanduidend van 'n betekenisvolle, samehorende groepering van take, en verskil in die vlak van werkverrigting. Dit dui verder op inspanning, moeite, taakverrigting om in beroepsverband iets te vermag (Maree, 1989:83). Alle werke en werksvlakke het hul eie kenmerkende vereistes en behoort derhalwe afsonderlik geëvalueer te word.

Werkomskrywing is die proses waarvolgens pertinente inligting rakende die aard van 'n spesifieke beroep/werk bepaal en beskryf word. Dit is die bepaling van die take wat die werk omvat en van die vaardighede, kennis, aanlegte en verantwoordelikhede wat van 'n werker vereis word om die spesifieke werk of bepaalde taak suksesvol uit te voer (Departement van Mannekrag, 1984:19). Hierdie proses kan ook lei tot die *groepering van take en/of beroepe op grond van die aanverwante vaardighede en kennis*. Volgens DeNisi en McCormick (1974) is daar verskeie gebruike waarvoor 'n groepering van beroepe, gebaseer op 'n statistiese ontleding van ooreenkomste tussen beroepseienskappe, sinvol aangewend kan word in byvoorbeeld loopbaanbeplanning sowel as beroepsvoorligting.

Werkomskrywing is met ander woorde "... 'n sistematiese studie van spesifieke take en handeling wat vir 'n bepaalde werk vereis word (Maree, 1989:83; Van der Merwe, 1987:2).

Die doel met die uitvoering van 'n werkomskrywing is volgens die Departement van Mannekrag



(1984:19-21) die volgende:

- om feitelike, werkverwante inligting te versamel, ten einde die relatiewe waarde van 'n werk te bepaal;
- om werkvereistes te bepaal, waarteen werkprestasie gemeet kan word;
- om hoofspesifikasies te bepaal;
- vir opleidingsfunksies;
- met beroepsvoorligting as doel;
- om feitelike inligting rakende die verpligtinge en verantwoordelikhede wat met elke veld van die beroep verband hou, te voorsien;
- om die opleidingseise van voornemende werkers te bepaal.

Verskeie werksomskrywingsmetodes bestaan en kan in twee breë groepe verdeel word, naamlik kwalitatiewe en besluitnemingstelsels:

- *Kwalitatiewe stelsels:*  
Kwalitatiewe stelsels se evalueringkriteria word gewoonlik op persoonlikheidsfaktore gebaseer.
- *Besluitnemingstelsels:*  
Besluitnemingstelsels kan alle werke evalueer, ongeag die aard of die vlak van die werk. Voorbeelde van sodanige stelsels is *Time Measurement*, *Decision Band*, NIPR se Q-metode van werksontleding, en die *Position Analysis Questionnaire (PAQ)* (Departement van Mannekrag, 1984:21).

Werkinligting kan ook verkry word deur observasie, onderhoudvoering, werkdagboeke, werkanalise en bloudrukanalise, beroepsinventaris, kritiese insidenttegniek, aanleganalise en beroepselemente (Maree, 1989:86; McCormick *et al.*, 1977:23).

Aan die hand van 'n werkbekrywing kan skriftelik en sistematies rekord gehou word van alle inligting wat verkry word tydens werkontleding. Die kritiese prestasie-areas van die

inligtingtegnologiese beroep kan só geïdentifiseer word.

Werkvereistes gee 'n aanduiding van die kennis, vaardighede en sekere persoonseienskappe waaroor 'n voornemende inligtingtegnoloog moet beskik, asook die aard van die fisiese omgewing waarbinne die persoon sal moet werk. Detail van werkvereistes, oftewel werkdeterminante, kan soos volg saamgevat word (Departement van Mannekrag, 1984:23-25; McCormick *et al.*, 1989:41):

- *Benodigde kundighede:*
  - Tegnieese kennis (kennis van die wyse waarop 'n taak uitgevoer moet word).
  - Teoretiese of agtergrondkennis (agtergrond wat as basis vir werkverrigting geld).
  - Vereistes benodig vir interaksie met medewerkers en toesighoudende personeel.
- *Benodigde vaardighede:*
  - Vaardighede benodig ten einde 'n verskeidenheid take in 'n werk uit te voer.
  - Konseptuele vaardighede, byvoorbeeld besluitneming en voorspelling.
  - Toepassing (oordrag van kennis en insig in die werkprosesse as sulks).
  - Interaksie met ander mense (kommunikasie, delegering, samewerking).
  - Bepaalde fisieke, intellektuele en ervaringsvereistes.
- *Persoonseienskappe:*
  - Werkhouding.
  - Houding teenoor gesag, kollegas, ondergeskiktes en teenoor opleiding.
- *Werkomstandighede:*
  - Fisiese werkomstandighede (werkspasie, beligting, reuke, kleredrag, ensovoorts).

Inligting wat derhalwe uit werkontledings verkry kan word, sluit werk- en mensgeoriënteerde werkaktiwiteite in (McCormick *et al.*, 1989:98-99).

Werkomskrywing vorm die basis van die proses om behoeftes te bepaal en kan breedweg omskryf word as die bepaling van kennis en vaardighede, gemeet teen die vereistes wat 'n bepaalde beroep, werk of taak vereis (Departement van Mannekrag, 1984:25,30).

Gesien in die lig van die ontwerp van 'n nuwe meetinstrument om Rekenaarstudieaanleg te meet, behels dit dat vir die doel van hierdie studie **vaardighede bepaal word ten aansien van die inligtingtegnologiese beroepe en denke as oorhoofse rasionaal waarop die meetinstrument gebaseer sal word.**

Korporatiewe instansies, asook kundiges werksaam in die inligtingtegnologiese veld, is genader met die oog op die beskikbaarstelling van werkprofile en -omskrywings. In samewerking met die instansies en kundiges is die deurlopende vaardighede geselekteer.

Die menslike hulpbrondepartemente van die korporatiewe instansies is telefonies genader. Daar is gepoog om waar moontlik direk kontak te maak met die menslike hulpbronbestuurder en/of die bedryfsielkundige. Andersins is kontakbesonderhede, soos die elektroniese posadres en telefaksnommer bekom. Tydens die telefoniese gesprekke is die doel van die studie meegedeel en beskikbare *werkomskrywings (job profiles)* aangevra asook enige vaardighede of kenmerke waaroor die betrokke departement beskik aangaande die verskeie inligtingtegnologiese beroepe en moontlike toepassingsvelde.

#### **2.2.1.3 Inligting ontvang - werkprofile**

Werkprofile vir verskeie inligtingtegnologiese beroepe, asook vir verskeie toepassingsvelde is ontvang en ontleed. Volgens PQ Africa kan 34 direk verwante inligtingtegnologiese beroepe geïdentifiseer word waaruit verkeie toepassingsvelde ook moontlik is. Die profile word elk volledig uiteengesit in bylaag N.

#### **2.2.1.4 Samevattende deurskouing van die inligting ontvang**

Dit blyk deurlopend dat instansies se inligtingtegnologie departemente studente van die hoogste gehalte trek om te verseker dat rekenaartegnologie in die toekoms ten volle en verantwoordelik toegepas word. Die studente moet egter oor sekere noodsaaklike vaardighede beskik. Dit blyk duidelik vanuit die inligting ingesamel dat die kandidaat vir die leerarea Rekenaarstudie en/of die



komponente van 'n stelsel te herken en te ontleed, word ook vereis.

■ **Die vaardigheid om kreatief en innoverend te kan dink**

Die toetsling moet kreatiewe oplossings vir probleme kan genereer. Hierdie kreatiewe, innoverende proses kan insluit die ontwikkeling van 'n nuwe rekenaarprogram en/of die ontwikkeling van nuwe prosedures om byvoorbeeld spesifieke take wat 'n kliënt rekenaarmatig moet uitvoer, te vergemaklik. Dit sluit in dat die toetsling rekenaar aanverwante probleme sal moet kan ontleed om die beste oplossing daar te stel om 'n bepaalde taak effektief te kan uitvoer. Dit dui daarop dat die toetsling kreatief en innoverend sal moet kan dink om dit vir die kliënt moontlik te maak om meer produktief te kan wees. Die vaardigheid om te eksperimenteer en nuwe idees te genereer wat verder tesame met nuwe teorieë in 'n proses gekontroleer moet kan word, is 'n vereiste. Die vaardigheid om abstrak te kan dink en te redeneer (induktiewe en deduktiewe redeneervermoë) word as baie belangrik beklemtoon.

■ **Die vaardigheid om aan komplekse detail aandag te kan gee**

Die vermoë om op gedetailleerde werk te kan konsentreer, asook die vaardigheid om met presiese akkuraatheid en oplettheid te werk as vergelyking van detail plaasvind, is 'n belangrike vereiste. Die toetsling moet ook oor die vermoë beskik om hierdie detail deurentyd te kan vergelyk, en te kan kontroleer aan die hand van kontrolemetodes wat hy ontwikkel het of kontrolereëls reeds daargestel. Die nalaat van die uitvoering van hierdie prosedure kan lei tot die mislukking van die voorgestelde oplossing.

■ **Die vaardigheid om nuwe metodes, tegnieke en tegnologie aan te leer**

Die vermoë om deurentyd nuwe en veranderende metodes, tegnieke en tegnologie te kan bemeester en by bestaandes te kan inkorporeer, is belangrik.

### ■ **Numeriese vaardighede**

Kennis en begrip van basiese rekenkunde, maar meer spesifiek die vaardigheid om die verhouding tussen getalle te herken, word benodig om die toetsling te kan ondersteun ten opsigte van die ontwerp- en ontwikkelingsproses van die oplossing van 'n bepaalde probleem.

### ■ **Die vaardigheid om te kan visualiseer**

Ten einde met grafiese sagteware te kan ontwerp en te produseer, word van die toetsling verwag om driedimensionele voorstellings te kan visualiseer en te kan manipuleer.

### ■ **Die vaardigheid om te kan verbaliseer (kommunikeer)**

Die vaardigheid om dokumentasie of tegniese handleidings te interpreteer, te gebruik en te verskaf soos gevra, word vereis. Kommunikasie in hierdie verband verwys na die toetsling se vermoë om effektief te wees ten opsigte van die mondelinge en geskrewe kommunikasie van tegniese probleme, prosesse en oplossings. Probleme moet mondelings oorgedra, geskryf en herskryf kan word. Samevattend moet inligting ontvang en interpreteer kan word.

### ■ **Die vaardigheid om visueel te kan diskrimineer en te kan enkodeer**

Die vermoë om visueel akkuraat verskille en ooreenkomste te kan waarneem en onderskei. Die toetsling moet ook oor die vermoë beskik om hierdie detail deurentyd te kan vergelyk.

#### **2.2.1.5 Die vereistes van die meetinstrument**

Wanneer daar gepoog word om *aanleg* vir die leerarea Rekenaarstudie te meet, is dit noodsaaklik om 'n meetinstrument te gebruik wat aan die volgende vereistes voldoen:

- Dit sal in aanmerking geneem moet word dat die meetinstrument slegs deur 'n



geregistreerde sielkundige, of psigometris onder supervisie van 'n sielkundige ingeskakel kan word, aangesien die komponent wat gemeet word aanleg is. Volgens die Toetskommissie van Suid-Afrika word aanlegtoetse gewoonlik as B-vlaktoetse geklassifiseer. Dit impliseer dat die toetsgebruiker/-afnemer homself moet vergewis van die regulasies soos neergelê deur die Health Professions Council of South Africa (Professional Board for Psychology), voorheen die Suid-Afrikaanse Geneeskundige en Tandheelkundige Raad, wat die gebruik van aanlegtoetse betref. Die afnemer moet vertrouwd wees met diagnostiese tegnieke wat in die sielkunde en opvoedkunde gebruik word. Die administrasie en interpretasie van toetsresultate verg bevoegdheid.

- Die aanlegtoets moet aanleg meet, die potensiaal waaroor 'n persoon beskik, en nie verworwe skolastiese kennis nie en kan daarom nie op leerkennis berus nie.
- Omdat die meetinstrument nie op leerkennis berus nie en ook nie gerig is op die klasonderwyser om tydens skoolure in te skakel nie, is dit nie 'n voorvereiste dat die meetinstrument besonder min tyd in beslag moet neem nie.
- 'n Tydbeperking moet vir elke subtoets gestel word om die waarde van meting te verhoog.
- Die meetinstrument moet individueel en groepgewys afgeneem kan word om effektiewe gebruikswaarde te verhoog.
- Die meetinstrument moet enige tyd gedurende die jaar toegepas kan word. Daar moet egter op gelet word dat die toepassing vir normbepaling gedurende die middel van die jaar gedoen word. Daar kan dus verwag word dat, as die toetsling vroeg in die jaar getoets word, hy effens swakker sal presteer en aan die einde van die jaar effens beter sal presteer as die normgroep wat in die middel van die jaar getoets is.
- Die ideaal, maar dit is nie verpligtend nie, moet wees om die meetinstrument te gebruik tesame met ander psigometriese instrumente, soos belangstellings- en persoonlikheidsvraelyste om 'n totaliteitsbeeld van die toetsling te bekom en dienooreenkomstig hulp met voorligting rakende vak- en beroepskeuse te kan gee.



### 2.2.1.6 Die struktuur van die meetinstrument

Daar is besluit om in die onderhawige ondersoek 'n aanlegtoets met die volgende struktuur te ontwikkel en te gebruik:

- Dit word saamgestel uit subtoetse waarvan elk 'n samestelling van denke as grondbeginsel van die geïdentifiseerde vaardighede is.
- Vir elk van die geïdentifiseerde vaardighede sal 20 items waarop die toetsling moet antwoord, ontwikkel word.
- Hierdie items is gebaseer op essensiële aspekte van elke vaardigheid wat gemeet wil word.
- Elke item sluit vyf antwoorde in, waarvan die toetsling die korrekte antwoord moet kies.

### 2.2.1.7 Die ontwikkeling van subtoetse en hulle onderskeie items

Meetinstrumente wat tans gebruik word om aanleg te meet, is bestudeer (vergelyk paragraaf 2.1). Nie een van die genoemde instrumente hou spesifiek verband met aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie in die senior sekondêre skoolfase nie. Gevolglik kan die items in die toetse nie direk gebruik word nie. By bestudering van hierdie instrumente is egter groter duidelikheid verkry oor die vaardighede wat hulle meet. Die aanlegtoets as meetinstrument moet items bevat wat uitsluitlik aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie aandui.

By die ontwikkeling van die subtoetse en hulle onderskeie items is die begrip denke en aanverwante begrippe, soos verken in hoofstuk 3, met voortspruitend die formulering van die denkteorie (vergelyk hoofstuk 3 paragraaf 11) gebruik as grondbeginsel vir die vaardighede soos in paragraaf 2.2.1.4 geïdentifiseer. Vervolgens is die volgende subtoetse op grond van die genoemde vaardighede en denkteorie as onderbou geïdentifiseer.

**Subtoets 1: Verbale Tegnieuse Redenering**

**Subtoets 2: Syferreekse**

**Subtoets 3: Karaktervergelyking**

**Subtoets 4: Sintaksvergelyking**

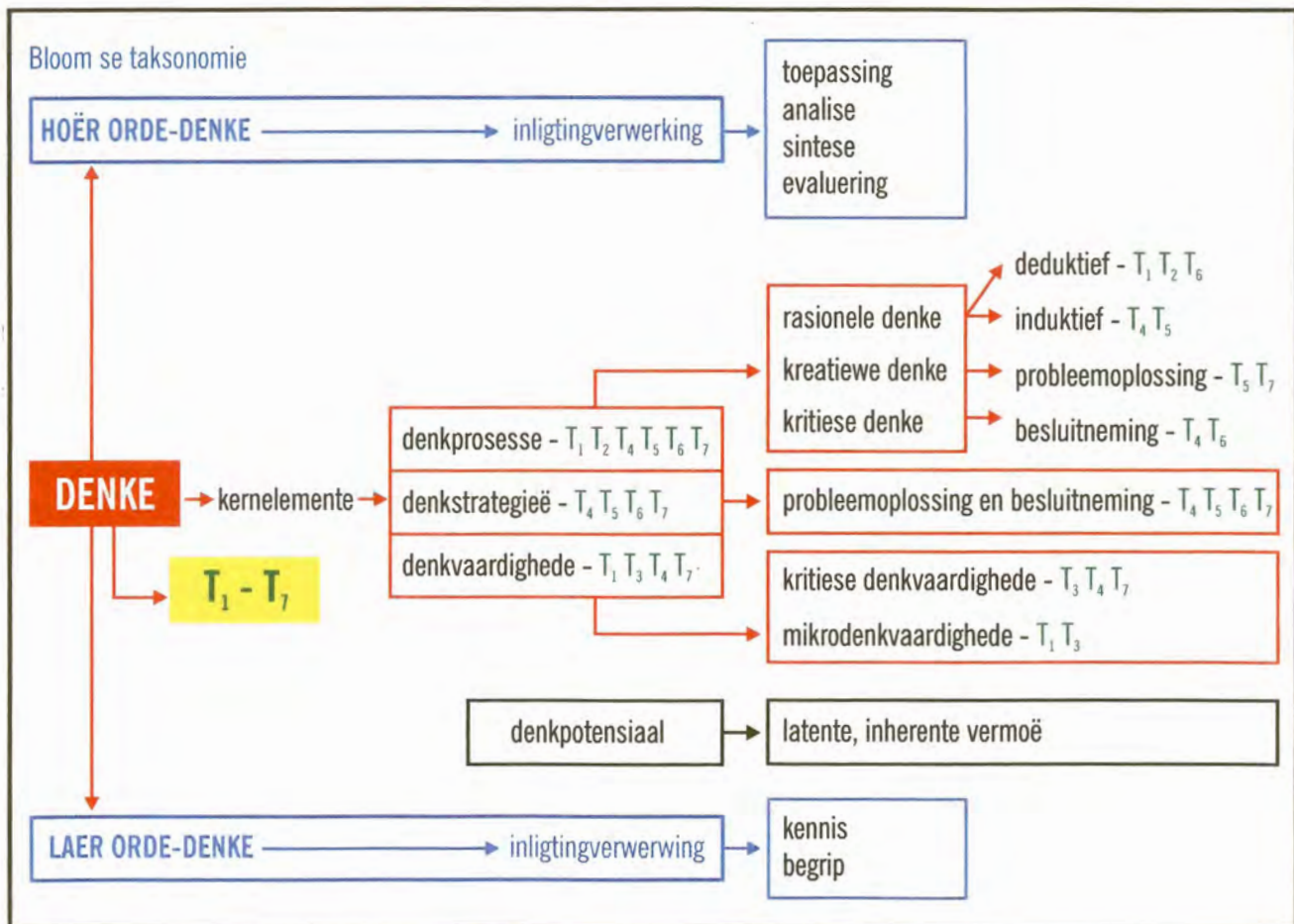
**Subtoets 5: Patroonmatriks**

**Subtoets 6: Vloedigramme**

**Subtoets 7: Dimensionele Redenering**

Vervolgens word die sewe subtoetse ten aansien van die begrip denke en aanverwante kernbegrippe, diagrammaties uiteengesit.

**Diagram 4.1 Verband tussen die begrip denke en die sewe subtoetse**



Die **doel**, **rasionaal**, **beskrywing** en **bespreking** van die subtoetse en die aanlegte wat gemeet word, word vervolgens bespreek:



### **Subtoets 1: Verbale Tegnieise Redenering**

#### **a) Doel**

Die doel met hierdie toets is om die vermoë om die logika van verbale argumente in 'n tegnieise konteks te begryp en te evalueer te meet.

#### **b) Rasionaal**

Die toets berus op die aanname dat 'n toetsling se vermoë om die taal te begryp en verbale stellings aan die hand van die verbale inhoudelike te kan evalueer 'n geldige kriterium van die verbale begripsfaktor is.

#### **c) Beskrywing**

Die toets bestaan uit 20 items wat gebaseer is op vier paragrawe. Elke item is saamgestel uit vyf stellings wat op inhoud gebaseer is. Op elke paragraaf volg vyf items, met elk vyf gepaardgaande stellings wat as die vyf respondente dien waaruit die korrekte antwoord gekies moet word. Die vyf stellings van elke item moet aan die hand van die betrokke paragraaf geëvalueer word. Die toetsling moet identifiseer watter stelling korrek of die korrekste is vanuit die inligting in die paragraaf verkry. Hierdie stelling sal die korrekte antwoord verteenwoordig. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

#### **d) Bespreking**

Hierdie toets verskil van tradisionele tipes verbale aanlegtoetse in dié sin dat die inhoud van die vrae verbale begrip meet en nie die volgende nie:

- Algemene intelligensie, ook genoem algemene verstandsfaktor (g-faktor), wat gedefinieer



kan word as die algemene peil van kognitiewe funksionering. (Ausubel, 1968:225).

- Die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) wat gewoonlik ook deur die verbale toetse van algemene intelligensie (g-faktor) gemeet word.
- Algemene materiaal gebruik, maar materiaal wat tipies is van die wêreld van inligtingtegnologie.

Om te kan antwoord, moet die toetsling spesifieke inligting herken, asook die veronderstelling waarop die stelling gebaseer is, waarna die stelling geëvalueer moet word ooreenkomstig die paragraafinhoud. Om te besluit oor 'n antwoord, moet die toetsling oor begrip beskik van die inhoud van die paragraaf. Dit word van die toetsling vereis om die verbale materiaal wat hy gelees het te begryp. Die toetsling moet ook die veronderstellings waarop die stellings gebaseer is herken en die stellings kan evalueer in die konteks van die gegewe paragraaf. Daar word egter nie van die toetsling verwag om 'n oplossing vir 'n gegewe probleem wat verbaal gestel is, te vind nie. Die argumente gestel, moet geëvalueer word. In die proses van evaluering vind verbale redenering plaas. Die paragrafe handel oor relevante rekenaarmateriaal, byvoorbeeld: rekenaardokumentasie, soos handleidings en tegniese handleidings; rekenaarhandboeke en rekenaartikels, soos gepubliseer in die media. Die materiaal wat gebruik word, is relevant vir inligtingtegnologie, maar geen voorkennis van tegniese of spesialiswoordeskat word benodig nie. Die feit dat 'n verskeidenheid van bronne gebruik word om die paragrafe te bekom, verminder die kans dat voorkennis 'n invloed op die resultate kan uitoefen. Die materiaal gebruik, is relevant tot inligtingtegnologie, maar geen voorafkennis of tegniese en spesialiswoorde word benodig om dié subtoets te voltooi nie. Ook word geen kennis van die rekenaar en rekenaargeletterdheid benodig nie. Hierdie vermoë is toepaslik op alle inligtingtegnologiese beroepe.

Toetsinstruksies vir elke subtoets word sowel in Afrikaans as Engels gegee, hoewel hierdie subtoets se paragrafe en gegewe vyf stellings vir elke item slegs in Engels afgeneem kan word. Daar is nie 'n aparte toets vir Afrikaans- en Engelssprekendes nie. Die inligtingtegnologiese wêreld kommunikeer in Engels. Terminologie is nie altyd in Afrikaans vertaalbaar nie.



## Subtoets 2: Syferreekse

### a) Doel

Die doel met hierdie toets is om die numeriese vermoë (N-faktor) te meet. Hiermee word die numeriese redeneringsvermoë en die herkenning van die verhouding tussen syfers en eienskappe van syfers veronderstel. Klem word nie op die vermoë om eenvoudige wiskundige berekeninge vinnig en akkuraat te kan doen, geplaas nie. Gevorderde wiskundige bekwaamheid en ingewikkelde wiskundige redenering word nie getoets nie.

### b) Rasionaal

Die toets berus op die aanname dat 'n toetsling numeriese strategieë moet aanwend of ontwikkel om verhoudinge tussen syfers te kan herken, te kan bepaal, en mee te kan redeneer, wat beskou word as 'n geldige kriterium vir numeriese vermoë. Die klem word gelê op die numeriese verhoudinge tussen syfers in 'n spesifieke reeks, en nie op die berekeningsvaardigheid nie. Berekeningsvaardighede blyk vanselfsprekend as voorwaarde tot numeriese redenering.

### c) Beskrywing

Die toets bestaan uit 20 items. Elke item is saamgestel uit 'n syferreeks waarin die syfers in 'n sekere verhouding tot mekaar staan. In elke syferreeks ontbreek 'n syfer wat deur die toetsling bepaal moet word. Die posisie van die ontbrekende syfer verskil in elke syferreeks wat bydra tot 'n verdere redeneringsdimensie om die opdrag te kan voltooi. Breuke, desimale en negatiewes is ingesluit. Die moeilikheidsgraad varieer van eenvoudige tot komplekse syferverhoudinge. Vir elke item word vyf respondente gegee, waarvan die opsie *geen een* ook 'n moontlikheid is. Een van die respondente moet as antwoord vir die ontbrekende syfer gekies word. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.



**d) Bespreking**

Hierdie toets word gebruik vir die meting van die numeriese redeneringsfaktor (N-faktor). Toetse van die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) kan ladings hê op die N-faktor (French, 1963:28), maar nie in hierdie betrokke toets nie. Die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) is die vermoë om 'n wye verskeidenheid redeneerprobleme op te los, insluitend, ook vir die doel van hierdie subtoets, wiskundige probleme. Vir die doel van hierdie studie het die toetse van die verbale begripsfaktor (V-faktor) nie 'n lading op hierdie numeriese redeneringsfaktor (N-faktor) nie. Hierdie N-faktor het nie noodwendig 'n verband met gevorderde wiskundige bekwaamheid of met ingewikkelde wiskundige redenering nie. Die aanwending van numeriese strategieë is egter noodsaaklik in verskeie inligtingtegnologiese beroepe, byvoorbeeld rekenaarprogrammering en tegniese sagteware-ontwerp.

**Subtoets 3: Karaktervergelyking**

**a) Doel**

Die doel met hierdie toets is die meting van die visuele waarnemende perseptuele spoed wat in hoofsaak bestaan uit vinnige spoedwerk en akkurate waarneming van verskille en ooreenkomste tussen nie kontekstuele materiaal.

**b) Rasionaal**

Die toets berus op die aanname dat die vermoë van die toetsling om vinnig en korrek uit vyf simboolgroepe die één groep aan te dui wat presies met die aangeduide groep ooreenstem, 'n geldige kriterium vir visuele waarneming is. Die toets is gebaseer op die belangrikheid om aandag aan detail te gee, asook om detail met presiesheid te vergelyk.

**c) Beskrywing**



Die toets bestaan uit 20 items. Elke item bestaan uit vyf simboolgroepe van letters, syfers en simbole. In elke item word een simboolgroep se karakters met vetgedrukte skrif verdonker om onderskeibaar te wees van die ander vier stelle simboolgroepe van die item. Die toetsling moet by elke item die simboolgroep wat presies ooreenstem met die verdonkerde simboolgroep aandui. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

#### **d) Bespreking**

Die toets meet hoofsaaklik die visuele waarnemingsfaktor (P-faktor) waarvan die akkurate visuele waarneming van detailverskille en -ooreenkomste van visuele konfigurasies die belangrikste kenmerk is. Die alternatiewe simboolgroepe wat gegee word teenoor die aangeduide simboolgroep beklemtoon die waarskynlikste, ooglopende foute wat verwarring kan meebring in die lees en vergelyking van 'n reeks karakters. Die toetsling moet vinnig, akkuraat en oplettend te werk gaan. Die moeilikheidsgraad van die inhoud is op 'n relatiewe lae vlak, aangesien klem geplaas word op die spoed waarbinne die toets akkuraat voltooi moet word. Hierdie basiese waarnemingsvermoë vind deurlopend plaas in verskeie inligtingtegnologiese beroepe, byvoorbeeld dié van die rekenaaroperateur.

#### **Subtoets 4: Sintaksvergeelyking**

##### **a) Doel**

Die doel met hierdie toets is om die akkurate waarnemingsvermoë van kontekstuele materiaal te meet.

##### **b) Rasionaal**

Die toets berus op die aanname dat die vermoë van die toetsling om realistiese verskille en ooreenkomste akkuraat te kan identifiseer en met mekaar te kan vergelyk, aan die hand van 'n



gegewe stel reëls 'n geldige kriterium vir konkrete waarnemingsvermoë is.

**c) Beskrywing**

Die toets bestaan uit 20 items. Elke item verteenwoordig 'n tipe stelling wat geneem is uit 'n denkbeeldige programmeringstaal. Daar bestaan twee tipes stellings wat elk moet voldoen aan 'n eie stel van vier denkbeeldige programmeringstaalreëls. Die toetsling moet eerstens die tipe stelling identifiseer, waarna bepaal moet word watter van die gegewe taalreëls, indien enige, nie nagekom is ten aansien van die spesifieke tipe stelling nie. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

**d) Bespreking**

Hierdie toets meet waarnemingsvermoë. Die toets boots naasteby 'n realistiese programmeringsituasie na, maar vermy die gebruik van materiaal wat deur programmerigservaring aangeleer kon word. Sintaksvergelyking vereis 'n hoër vlak van waarneming as die toets Karaktervergelyking waar spoed 'n bepalende faktor is, aangesien waarneming en vergelyking plaasvind aan die hand van 'n stel reëls en daar nie 'n lading geplaas word op spoed nie. Hierdie realistiese en komplekse vorm van waarneming en vergelyking is relevant vir verskeie beroepe in die inligtingtegnologie, byvoorbeeld programskrywing, kodering en "de-bugging".

**Subtoets 5: Patroonmatriks**

**a) Doel**

Die doel met hierdie toets is die meting van die induktiewe redeneringsfaktor (I-faktor). Hiermee word die proses waarin daar van die spesifieke na die algemene geredeneer word gemeet deurdat enkele en gekombineerde simboliese instruksies, wat soms interafhanklik van mekaar is, in volgorde toegepas moet word om nuwe kolomme en rye as 'n matriks daar te kan stel.



**b) Rasionaal**

Die toets berus op die aanname dat 'n toetsling se vermoë om 'n stel komplekse simboliese instruksies wat weer deur figure verteenwoordig word en wat interafhanklik van mekaar is te kan toepas, 'n geldige kriterium vir induktiewe redeneervermoë is.

**c) Beskrywing**

Die toets bestaan uit twee afdelings, naamlik afdeling A en afdeling B, met elk 10 items en in totaal 20 items.

**Afdeling A** se 10 items word elk verteenwoordig deur 'n kolom wat oningekleurde sirkels bevat, waarin elke sirkel se voorkoms deur 'n figuur, wat 'n simboliese instruksie verteenwoordig, verander word. Die oningekleurde sirkels se voorkoms word verander deur die simboliese instruksies wat weer deur 'n figuur verteenwoordig word, na 'n sirkel waarvan 'n kwart, helfte of die volle sirkel ingekleur is. Elke kolom se enkel- of gekombineerde instruksies moet in opeenvolgende orde in elke ry toegepas word om 'n nuwe kolom van sirkels daar te stel. Die instruksies verander die voorkoms van die sirkels wat in die kolom voorkom. Vyf responskolomme, wat elke ry se antwoord bevat, word gegee waarvan een kolom wat die korrekte antwoorde verteenwoordig, gekies moet word. Die figure se verteenwoordigende simboliese instruksie word as sleutel gegee. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

**Afdeling B** se 10 items word elk verteenwoordig deur 'n matriks bestaande uit vier vierkante, genummer vanaf een tot vier, waarin figure voorkom. Al die vierkante by elke item bevat nie noodwendig figure nie. Hierdie figure se posisie en/of voorkoms word deur enkele of gekombineerde simboliese instruksies verander wat in opeenvolgende orde toegepas moet word om die nuwe matriks daar te stel. Die figure in die genommere vierkante se posisies en voorkoms verander deurdat die figure met mekaar kan omruil, mekaar kan verplaas, en hul voorkoms kan



verander deur hul kleur te verander vanaf byvoorbeeld wit na swart. Elke instruksie is 'n voorwaarde vir die opeenvolgende instruksie. Vyf respons-antwoordmatrikse, wat elk bestaan uit die genummerde vierkante, word gegee waarvan een matriks wat die korrekte antwoorde verteenwoordig vir elk van die vierkante, gekies moet word. Die simboliese instruksies word as sleutel gegee. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

#### **d) Bespreking**

Die toets meet die induktiewe redeneringsfaktor (I-faktor) wat volgens Cattell (1971:30) as deel van die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) geïdentifiseer word en 'n lading op die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) uitoefen. In hierdie toets is egter geen sprake van wiskundige probleme nie. Derhalwe meet die toets duidelik die I-faktor. Die vermoë om komplekse en interafhanklike gekodeerde instruksies te volg en uit te voer is belangrik in ontwerpprosesse asook diagnostiese werk. Vir die doel van hierdie studie is dit veral van belang vir die inligtingtegnologiese beroepe ten aansien van die analisering van prosesgekontroleerde sisteme en die opspoor van swakhede in die ontwerp van nuwe sagteware.

#### **Subtoets 6: Vloediagramme**

##### **a) Doel**

Die doel met hierdie toets is die meting van die deduktiewe redeneervermoë (D-faktor). Hiermee word die proses waarin daar van die algemene na die spesifieke geredeneer word gemeet deurdat 'n stel simboliese instruksies wat interafhanklik van mekaar is, afgelei moet word vanuit 'n vloediagram en dan toegepas moet word in 'n nuwe situasie.

##### **b) Rasionaal**

Die toets berus op die aanname dat 'n toetsling se vermoë om 'n stel simboliese instruksies wat



interafhanklik van mekaar is, te kan aflei en in 'n nuwe situasie te kan toepas, 'n geldige kriterium vir deduktiewe redeneervermoë is.

### c) **Beskrywing**

Die toets bestaan uit 20 items wat gebaseer is op ses vloiediagramme. Die vloiediagramme is saamgestel uit simboliese instruksies en figure. Die figure se eienskappe word voortdurend deur die simboliese instruksies verander. Die figure verander van kleur, grootte en vorm. Op diagram een, twee, drie en vier is elk drie items gebaseer en op diagram vier en vyf elk vier items. Die toets berus daarop dat die toetsling die betekenis van 'n stel simboliese instruksies moet aflei vanuit die vloiediagramme wat dan voorts toegepas moet word op die items wat na die betrokke vloiediagram volg. Elk item, wat ook bestaan uit figure, stel 'n verwante, maar nuwe enkellyn-vloiediagram voor waarop die afgeleide betekenis, soos gekry vanuit die simboliese instruksies, toegepas moet word om die enkellyn vloiediagram te kan voltooi. Die enkellyn-vloiediagram bestaan ook uit figure wat ses eienskappe verander as die betekenis van die simboliese instruksies toegepas word. Die simboliese instruksies is nie elk 'n voorwaarde vir die opeenvolgende instruksie nie, maar is wel interafhanklik van mekaar. Vyf moontlike figuur- of simboolresponse word gegee waarvan een die korrekte antwoord verteenwoordig en deur die toetsling gekies moet word. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

### d) **Bespreking**

Die toets meet die deduktiewe redeneringsfaktor (D-faktor) en oefen 'n lading op die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) uit. Pawlik (1966:550) spreek die opinie uit dat algemene redenering (R-faktor) 'n hoofbestanddeel van algemene intelligensie is (G-faktor). In hierdie verband is dit betekenisvol dat toets 5 (Matrikse - induktiewe redenering) en toets 6 (Vloiediagramme - deduktiewe redenering) baie betekenisvol is, aangesien albei ladings, invloed uitoefen op die algemene redeneringsfaktor (R-faktor) wat weer 'n lading uitoefen op algemene intelligensie (G-faktor). Die vermoë om probleemoplossend te werk, deur reëls af te lei en onderliggende reëls



te kan identifiseer en te kan isoleer, is van direkte relevansie vir inligtingtegnologiese beroepe wat diagnostisering, ontwerp, onderhoud en “de-bugging” van sagteware vereis.

### Subtoets 7: Dimensionele Redenering

#### a) Doel

Die doel met hierdie toets is om die driedimensionele ruimtelike waarnemingsvermoë te meet.

#### b) Rasionaal

Die toets berus op die aanname dat ‘n toetsling se vermoë om ‘n dimensie driedimensioneel te visualiseer en te manipuleer om ‘n eindresultaat van ‘n rotasie of beweging voor te stel of ‘n gevraagde oplossing te kry, ‘n geldige kriterium vir driedimensionele ruimtelike waarnemingsvermoë is.

#### c) Beskrywing

Die toets bestaan uit twee afdelings, naamlik afdeling A en afdeling B, met elk 10 items en in totaal 20 items.

**Afdeling A** se 10 items bestaan elk uit ‘n tekening wat ‘n voorstelling van ‘n driedimensionele figuur is, gevolg deur vier bykomende tekeninge wat ook voorstellings van driedimensionele figure is. Die toetsling moet uit die vier respondente figure die een figuur aandui wat dieselfde figuur is as die gegewe figuur maar waar die figuur beweeg of geroteer is en vanuit ‘n ander hoek gesien word. Die identiteit van die figuur moet herken word wanneer dit in verskillende posisies of uit verskillende hoeke gesien word. Die toetsling word die geleentheid gebied om ‘n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.



**Afdeling B** se 10 items bestaan elk uit 'n tekening wat 'n voorstelling van 'n driedimensionele figuur is, gevolg deur vier bykomende tekeninge wat ook voorstellings van driedimensionele figure is. Die toetsling moet uit die vier moontlike responsfigure die een figuur aandui wat, indien dit met die gegewe figuur saamgevoeg word, 'n kubus sal vorm. 'n Kubus is 'n driedimensionele voorwerp waarvan die lengte, breedte en hoogte dieselfde is en die hoeke almal reghoekig is, dit wil sê  $90^\circ$ ). Die ruimtelike transformasie van die figuur word nie vereis nie, eerder die herkenning van die figuur en sy dimensionele passing. Die toetsling word die geleentheid gebied om 'n voorbeeldvraag te beantwoord en vrae te stel. Die antwoord en verduideliking word skriftelik uiteengesit.

#### d) Bespreking

Die toets meet die ruimtelike oriëntasiefaktor (S-faktor), ook genoem ruimtelike verhoudinge asook die visualiseringsfaktor (Vz-faktor). Aangesien die visualisering van die eindresultaat van rotasies in 'n driedimensionele ruimte vereis word, word die faktor visualisering (Vz) gemeet. As die vermoë om die identiteit van 'n figuur te herken wanneer die figuur in verskillende posisies of uit verskillende hoeke gesien word, vereis word, word die faktor ruimtelike oriëntasie (S) gemeet. Hierdie toets met beide die Vz- en S-faktore het 'n lading op die algemene redeneringsfaktor (R-faktor). Deur van driedimensionele figure eerder as tweedimensionele figure gebruik te maak, word die opdrag meer gekompliseerd. Die vermoë om driedimensionele figure te visualiseer en te manipuleer is relevant vir inligtingstechnologiese beroepe waarin ontwerp moet word, byvoorbeeld die van die rekenaargesteuende ontwerperoperator (computer aided design operator - CAD/CAM) operateurs, asook die rekenaaroperateurs wat grafiese sagteware gebruik en die sagteware-ingenieur.

#### • Opsommend

Daar is sewe subtoetse, elk bestaande uit 20 items, vir die toets ontwikkel. Hierdie items het betrekking op al die geïdentifiseerde vaardighede met denkelemente as grondbeginsel. Die totale aantal items vir die toets is 140.

**Daar word verder in die ondersoek na hierdie nuut ontwikkelde meetinstrument verwys as die Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT).**

#### **2.2.1.8 Die toetstye**

Vir bepaling van die tydsduur van elke subtoets, wat benodig word vir die uitvoering van die toets op die steekproef, is elk van die sewe subtoetse van die RSAT met hulle onderskeie twintig items per subtoets, soos hierbo saamgestel gebruik

Die tyd van elke subtoets is bepaal deur middel van 'n vooraftoetsing op deelnemende graad nege, tien en elf-leerders uit drie skole in Pretoria. Elke skool het 'n graadgroep verteenwoordig. In die drie beskikbare skole is die onderrigmedium Afrikaans en Engels en is toestemming verkry by die Tshwane Noord en Tshwane Suid Onderwysdepartemente. In totaal het 149 leerders deelgeneem; 51 graad nege-leerders, 51 graad tien-leerders, en 47 graad elf-leerders. Die leerlinge is op ewekansige wyse gekies. Daarmee is gepoog om die gemiddelde leerders in die onderskeie grade te verteenwoordig. Al drie die skole is in woonbuurte geleë met 'n gemiddelde sosio-ekonomiese status.

Tydens die vooraftoetsing is die begintyd van elke subtoets op 00:00 geneem, waarna die eerste leerder wat die spesifieke subtoets voltooi het, se tyd genoteer is, asook die leerder wat die subtoets laaste voltooi het. Hierdie prosedure is gevolg met elke subtoets in elk van die drie skole. 'n Gemiddelde tyd is na voltooiing van die prosedure vir elke subtoets uitgewerk en tydens die steekproeftoetsing gevolg, (vergelyk bylaag F). Die toetstye word in tabel 4.3 weergegee (vergelyk bylaag E).

Tabel 4.3 Die toetstye

RSAT Subtoetse	Aantal items	Toetstyd
Toets 1: <b>Verbale Tegniese Redenering</b>	20 items	<b>15 minute</b>
Toets 2: <b>Syferreekse</b>	20 items	<b>10 minute</b>
Toets 3: <b>Karaktervergelyking</b>	20 items	<b>3 minute</b>
Toets 4: <b>Sintaksvergelyking</b>	20 items	<b>9 minute</b>
Toets 5: <b>Patroonmatriks</b>	20 items	<b>18 minute</b>
Toets 6: <b>Vloeidiagramme</b>	20 items	<b>11 minute</b>
Toets 7: <b>Dimensionele Redenering</b>	20 items	<b>6 minute</b>
<b>Totale toetstyd (sewe subtoetse)</b>	<b>140 items</b>	<b>72 min. (1 uur 12 min.)</b>
<b>Toetsaanwysigings</b>	ongeveer	<b>35 minute</b>
<b>Uitdeel van materiaal</b>	ongeveer	<b>13 minute</b>
<b>Totale toepassingstyd</b>	<b>ongeveer</b>	<b>120 minute (2 ure)</b>

### 2.2.1.9 Die bepaling van die steekproef

Ten einde die Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT) aan metriese vereistes te laat voldoen, is daar besluit om leerders in graad nege tot elf ('n wye spektrum van ouderdomme) as proefpersone te gebruik en wel om die volgende redes:

- Aan die einde van graad nege en aan die begin van graad tien (vir die leerder wat laat 'n besluit neem), moet leerders leerareas kies vir die senior sekondêre fase (grade 10-12). Rekenaarstudie is een van die leerareas waarvoor besluit moet word. Hierdie besluitneming impliseer onder andere dat die leerder:
  - oor 'n aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie moet beskik;
  - homself as rekenaarstudieleerder moet kan voorstel;
  - self vir sy vakkeuse verantwoordelik moet wees.



- Gedurende graad 10 en aan die einde van graad 11 moet leerders 'n beroep kies. Rekenaarstudie is een van die beroepsareas waarvoor besluit moet word. Hierdie besluitneming impliseer onder andere ook dat die leerder,
  - oor 'n aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie moet beskik;
  - homself in 'n rekenaarstudieberoepsomgewing moet kan voorstel;
  - self vir sy beroepskeuse verantwoordelik moet wees.

'n Leerder se kennis oor sy aanlegvermoë in die leerarea Rekenaarstudie kan hierdie besluitnemingsproses vergemaklik. Die moontlikheid bestaan dat die veranderlikes, *belangstelling* en *persoonlikheid* 'n invloed kan uitoefen op die vak- en beroepskeuse-besluitnemingsproses. Die doel van die ondersoek is egter nie om die effek van die genoemde veranderlikes te bepaal nie en is daarom ook nie nagevors nie.

Daar is besluit om in die steekproef so na as moontlik 'n gelyke verdeling in die areas van geslag, taal, graad en sosio-ekonomiese stand na te streef. Hierdie is verwesenlik deur stedelike sowel as plattelandse skole te betrek. Weens praktiese reëlings, veral met verwysing na afstand na die plattelandse skole, eksamentydperk, asook 'n skoolvakansie wat die toetsinskakelingsperiode tussen skole met 'n maand sou vertraag, kon sekere skole nie aan die navorsingsprojek deelneem nie. Gevolglik moes daar van beskikbare skole (vergelyk bylaag J) gebruik gemaak word, nadat eers toestemming verkry moes word by die Tshwane Noord en Tshwane Suid Onderwysdepartemente, voorheen die Gauteng Onderwysdepartement (vergelyk bylae K en L), asook skoolhoofde (vergelyk bylaag M). Skole waar Afrikaans en Engels as onderrigmedium gebruik word, is betrek. Die aanlegtoets is tweetalig opgestel. Die gekose skole het blanke, swart en indiër leerders ingesluit. In totaal is 16 skole genader, waarvan nege skole deelgeneem het.

Die grootte van die steekproef is bepaal deur die volgende veranderlikes:

- Seuns en dogters : 2 veranderlikes
- Grade 9, 10 en 11 : 3 veranderlikes



- Engels- en Afrikaanssprekendes 2 veranderlikes

Deur van 'n algemeen aanvaarde gebruikspraktyk gebruik te maak, wat bepaal dat daar ten minste 30 toetslinge per sel moet wees, is bepaal dat die steekproef ten minste **360** ( $12 \times 30 = 360$ ) toetslinge moet bevat. Die 12 is op die volgende wyse vanaf die bovermelde veranderlikes verkry:  $2 \times 3 \times 2 = 12$ .

#### **2.2.1.10 Algemene aanwysigings**

##### **a) Die toetsafnemers**

Die RSAT is ontwerp as 'n aanlegtoets en sal met 'n klassifikasievoorlegging aan die Toetskommissie van Suid-Afrika voorgelê word as 'n B-vlakttoets. Die voornemende toetsgebruiker en -afnemer moet dus homself vergewis van die regulasies soos neergelê deur die Health Professions Council of South Africa (Professional Board for Psychology), voorheen die SA Geneeskundige en Tandheekkundige Raad. Die toetsafnemer moet die aanwysings vooraf bestudeer om te verseker dat hy deeglik vertrouwd is met die prosedure wat by die toepassing van die toets gevolg moet word.

##### **b) Die toetslokaal**

Die toetslokaal moet só gekies word dat steurnisse tot 'n minimum beperk word. Met groeptoetsing moet die sitplekke só gerangskik word dat die toetslinge nie by mekaar kan afkyk nie.

##### **c) Die toetsmateriaal**

Elke toetsling ontvang 'n toetsboekie (vergelyk bylaag A), antwoordblad (vergelyk bylaag B), potlood en uitveër. Uitwerkpapier word nie verskaf nie. Die toetsafnemer moet in besit wees van 'n stophorlosie, handleiding en toetsboekie. Nadat die toetsboekies gebruik is, moet die



teotsafnemer seker maak dat alle potloodmerkies wat deur die toetsling gemaak is, uitgevee word. Daar moet gekontroleer word in nuwe toetsboekies vir drukkersfoute, byvoorbeeld blankobladsye, of bladsye weggelaat of aanmekaar gebind sodat dit nie moontlik is om te blaai nie.

**d) Instruksies wat die meetinstrument vergesel**

Die toetslinge ontvang 'n toetsboekie waarin die items verskyn. Toetslinge word versoek om hulle antwoorde op 'n aparte antwoordblad wat ook aan hulle voorsien word, af te merk.

Die instruksies wat die toets en die antwoordblad vergesel, verskyn in die toetsboekie self.

**e) Nasiensleutel tot die meetinstrument**

Elke item in die instrument bestaan uit vyf moontlike response. Slegs een moontlikheid verteenwoordig die korrekte respons. Die toetsling moet telkens een van die vyf moontlikhede kies. Vir elke korrekte respons, ontvang die toetsling 'n syferwaarde van 1. Indien die verkeerde respons gekies word, ontvang hy 'n waarde 0. Die antwoordblad word met behulp van 'n masker nagesien (vergelyk bylaag C).

Die positiewe komponente van die RSAT items word in bylaag I gegee.

**f) Die aanlegprofielblad**

Die doel met 'n profielblad (vergelyk bylaag D) is eerstens om die taak van die toetsgebruiker te vergemaklik, omdat die gegewens in opgesomde vorm aangebied word. Die aanlegprofiel is 'n grafiese voorstelling van 'n toetsling se aanlegtellings. Wanneer 'n onderhoud met 'n toetsling gevoer word, en die toetsresultate moet in verband gebring word met die keuse van vakke of van 'n studieringting of 'n beroep, kan so 'n profiel van groot waarde vir die voorligter wees.

Die profielblad word op grond van die volgende instruksies ingevul: Verstrek die toetsling se

biografiese besonderhede in die toepaslike spasies. Skryf die routellings vir elke subtoets in die toepaslike kolom. Gebruik die normtabelle (sal egter eers met 'n verdere studie bepaal en bevestig word) om die routellings in staneges om te sit en skryf die staneges in die toepaslike kolom. Dui die stanegetellings op die toetsprofiel aan met kruisies of kolletjies en verbind met 'n lyn om die toetsprofiel te voltooi. Vind die gemiddeldes van die staneges vir elke subtoets en dui die gemiddeld op die aanlegprofiel aan.

### 3. EMPIRIESE ONDERSOEK

Alvorens die empiriese ondersoek uitgevoer kon word, is die navorsingsvrae wat deur die navorsing beantwoord moet word bepaal, asook die prosedure wat gevolg sal word ter beantwoording van die vrae in paragraaf 3.1 hieronder aangespreek.

Daarna is die RSAT by die deelnemende skole op die ondersoekgroepleerders afgeneem en word die prosedure wat gevolg is vir die aflegging van die toets beskryf.

#### 3.1 NAVORSINGSVRAE EN -PROSEDURES

Tydens die opstel van 'n nuwe aanlegtoets, vir dié doel die RSAT, is toetsbetroubaarheid en toetsgeldigheid deur Mulder (1981:210-218) gestel as kriterium waaraan die toets moet voldoen. Hieruit is die volgende **navorsingsvrae** van hierdie studie opgestel:

##### 3.1.1 Navorsingsvraag 1

Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame betroubaarheid?

##### 3.1.2 Navorsingsvraag 2

Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame konstrugeldigheid?



### 3.1.3 Navorsingsvraag 3

Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame kriteriumgeldigheid?

### 3.1.4 Navorsingsvraag 4

Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame inhoudgeldigheid?

### 3.1.5 Navorsingsvraag 5

Bestaan daar 'n verband tussen die demografiese veranderlikes van geslag, toetstaal, graadvlak en skool?

Vervolgens word hierdie kriteria, soos in paragrawe 3.1.1 tot 3.1.4 gestel, bespreek aan die hand van **betroubaarheid** en **geldigheid**, sowel as die prosedure wat met die RSAT gevolg sal word.

## 3.2 BETROUBAARHEID

Wanneer daar van sielkundige toetse gebruik gemaak word, is die basiese veronderstelling dat kwantitatiewe beskrywings 'n presiese en betroubare tipering en beskrywing van die persoon sal gee ten opsigte van die onderhawige aspek. Volgens Schepers (1992:4) kan daar streng gesproke nie gepraat word van die betroubaarheid van 'n toets of skaal *per se* nie. Dit is betroubaar vir 'n bepaalde groep en moontlik totaal onbetroubaar vir 'n ander groep. Hy meen ook dat 'n betroubare toets die toetslinge konsekwent in dieselfde rangorde sal plaas wanneer 'n toets herhaal word. Die afstande tussen toetslinge bly dus ook dieselfde.

Die realiteit is dat geen sielkundige toets konstante individuele metings by verskillende metings lewer nie. Die toetsprestasie neig om te wissel weens sistematiese of onsistematiese invloede. **Sistematiese variasie** is toenemend, afnemend of siklies en word deur faktore soos leer, oefening en ontwikkeling veroorsaak. Die foutmeting is dus konstant of sydig. **Onsistematiese variasie**

is veral verantwoordelik vir onbetroubaarheid by sielkundige toetse, aangesien dit moeiliker is om op te spoor omdat dit ewekansig en selfkompenserend is (Kerlinger, 1988). Dit spruit uit verskillende metingsfoute voort. Bronne van **fouttellings** is volgens Smit (1991:33):

- foute inherent aan die toets soos dubbelsinnige items, dubbelsinnige responderingsinstruksies, hoë moeilikheidswaarde en raai, te min tyd, en onnoukeurig lees;
- foute by die toepassing van prosedures soos verkeerd verstaan van instruksies, nasienfoute van antwoorde, tydbeperkings en onvoorsiene onderbrekings;
- verandering by toetslinge wat betref motivering, vermoeidheid, leer, ontwikkeling, opleiding, en toetsondervinding.

Enige waargenome telling bestaan uit 'n waretelling en 'n fouttelling. Dit kan gereduseer word tot die stelling dat *die variansie van waargenome tellings saamgestel is uit variansie van ware tellings en variansie van fouttellings*. Die **ware variansie** weerspieël individuele verskille in die trek wat gemeet word, en **foutvariensie** toon intra-individuele veranderlikheid aan. Toetsbetroubaarheid (of die gebrek daaraan) dui op die graad van onsistematiese variansie in die kwantitatiewe beskrywing van die een of ander eienskap van 'n individu wanneer die persoon 'n aantal kere op die eienskap gemeet word (Ghiselli, Campbell & Zedecki, 1981:91). Dit word deur Lutz (1983:12) beskryf as die mate waartoe 'n meting die betrokke eienskap, wat die teken van die ondersoek is, meet. Schepers (1992:35) definieer betroubaarheid as “... *die proporsie waargenome variansie wat deur ware variansie verklaar word*” en dui dit aan met die koëffisiënt van determinasie van die ware tellings teenoor die waargenome. Die fouttelling konstitueer die metingsfout. Hoe groter die fouttelling of meetfout, hoe groter sal die onsistematiese fluktuasie van individuele toetsprestasies op herhaalde metings wees.

Aangesien *alle tipes betroubaarheid handel oor die mate van ooreenstemming tussen twee onafhanklik verworwe metings*, kan hulle as 'n korrelasiekoëffisiënt uitgedruk word (Anastasi, 1990:110). **Interne betroubaarheid** dui op die mate waartoe items oor hoë interkorrelasies, of hoë itemhomogeniteit beskik. Itemhomogeniteit word bepaal deur die mate waartoe 'n item dieselfde konstruk meet as al die ander vrae in 'n skaal. Toetsitems met hoë



interne konstantheid vertoon groter betroubaarheid. Hoë inter-itemkorrelasies dui gewoonlik aan dat die items dieselfde saak meet (DeVellis,1991:25). Gewoonlik word die *Pearson produk-momentkorrelasie tussen die item en die totaaltelling van 'n eendimensionele skaal gebruik* vir hierdie berekening. 'n Minimum itemtotaal (of itemskaal) korrelasie van  $r=0.20$  is gewoonlik aanvaarbaar (Rust & Golombok,1989:161). *Items met negatiewe of nulkorrelasies* word byna altyd *uitgelaat*.

**Cronbach se alfa koëffisiënt** meet die proporsie van totale variansie in 'n stel items wat ware variansie verteenwoordig. Dit meet waarskynlik die ware variansietelling van die latente veranderlike wat die items onderlê (DeVellis,1991:27). Alfa spesifiseer die proporsie van totale variansie wat uniek is, 1 word afgetrek om die proporsie wat kommunaal is te bepaal, dit word vermenigvuldig met 'n korreksiefaktor vir die aantal elemente wat bydra tot die vroeëre berekeninge (DeVellis,1991:30). Volgens Kline (1993:10) is *alfa die beste wyse om interne betroubaarheid te meet*. Nunnally (1978) stem saam dat alfa in die meeste situasies 'n goeie skatting van betroubaarheid gee, aangesien die hoofbron van foutmeting die steekproefinhoud is.

Hoe hoër die betroubaarheid van 'n skaal, hoe hoër word die statistiese krag van die skaal, relatief tot minder betroubare skale (DeVellis,1991:32). Alfa word verlaag deur 'n nie-sentrale gemiddelde, swak variansie, negatiewe korrelasie tussen items, lae item-skaalkorrelasies en swak inter-itemkorrelasies (DeVellis,1991:83). Daar moet in gedagte gehou word dat, *indien die steekproef klein is, die alfawaardes nie baie stabiel sal wees nie*. DeVellis meen dat 'n alfakoëffisiënt van onder 0.60 onaanvaarbaar is, tussen 0.60 en 0.65 ongewens is, 0.65 tot 0.70 minimaal aanvaarbaar is, tussen 0.70 en 0.80 goed is, tussen 0.80 en 0.90 baie goed is, en bo 0.90 moet daar gedink word aan 'n verkorting van die skaal.

*Ander tipes betroubaarheid* wat nie in hierdie studie gebruik word nie, is toets-hertoets betroubaarheid, ekwivalente-vormbetroubaarheid en beoordeelaarsbetroubaarheid (Smit,1991:38). 'n Betroubaarheidsindeks is slegs 'n skatting van die grootte van onkonsekwentheid - dit gee nie die redes daarvoor nie. Betroubaarheid is slegs 'n graadverskynsel. Geen toets is egter volkome betroubaar nie.



- Die prosedure met betrekking tot die **bepaling van betroubaarheid** van die RSAT het betrekking op **navorsingsvraag 3.1.1**.

Om die betroubaarheid van die finale instrument te bepaal, word gebruik gemaak van die berekening van die **Cronbach alfa-koëffisiënt**.

### 3.3 GELDIGHEID

Betroubaarheid handel oor hoeveel 'n veranderlike 'n gegewe stel items beïnvloed. Dit is slegs van belang in soverre dit 'n *noodsaaklike voorvereiste vir geldige meting* is. Geldigheid vra of die spesifieke veranderlike die onderliggende bron van kovariansie is (DeVellis, 1991:43). Sielkundige toetse moet nie alleen by herhaalde toepassings konstante resultate gee nie, maar moet ook *die konstruk meet wat dit voorgee om te meet*. Een sentrale probleem in psigometrika is dat dit wat gemeet word, nie 'n fisiese objek is nie, maar 'n tussentredende konstruk. 'n Konstruk is 'n individuele trek wat afgelei is van empiriese getuienis of teorie (Society for Industrial Psychology, 1992:8). Die meting van die konsep word beperk deur die helderheid waarmee sy betekenis konseptueel-teoreties opgeklar en gedefinieer word (Kerlinger, 1988; Rust & Golombok, 1989). Die hoofsaak by geldigheidsbepaling is die *toereikendheid van die toets as 'n maatstaf van 'n spesifieke veranderlike*. Toetsgeldigheid is nie iets wat in 'n vakuum bestaan nie, maar is gerig op 'n bepaalde doel. Die geldigheid is dus nie hoog of laag *per se* nie, maar kan hoog wees vir doel X of laag vir doel Y.

Wanneer 'n verskil tussen groepe verkry word, word die navorser voor die keuse gestel om hierdie getuienis óf as **bewys van sydigheid**, óf as **bewys van geldigheid** te hanteer. Bewys van geldigheid beteken dat *die toets suksesvol was in die meting van daardie aspekte wat dit veronderstel was om te meet*. Dit is belangrik om te onthou dat statistieke alleen niks kan sê oor die geldigheid vis à vis die sydigheid van 'n toets nie (Rust & Golombok, 1989:12). Die onderskeid tussen die twee sake is *nie* 'n statistiese onderskeid nie, maar 'n (inter-) subjektiewe wetenskaplike oordeel wat gevel moet word. Sosiale waardes speel 'n belangrike rol in psigometrika, en sosiale houdings wat as vanselfsprekend geneem word, is soms juis die vertrekpunt vanwaar



bevraagtekening moet begin.

Daar word in die algemeen tussen verskillende *tipes geldigheid* onderskei:

- inhoudgeldigheid,
- gesigs- of voorkomsgeldigheid;
- logiese of steekproefgeldigheid;
- kriteriumverwante geldigheid (gelyktydig of voorspellend);
- faktoriale geldigheid;
- konstruktgeldigheid (Anastasi,1990; Kerlinger,1988; Schepers,1992; Smit,1991).

Die algemeenste onderskeid is tradisioneel tussen *inhoud-*, *kriteriumverwante* en *konstruktgeldigheid*. Hierdie tradisionele onderskeid is konseptueel en dikwels ook metodologies 'n *kunsmatige onderskeid*. Die rede hiervoor is dat daar 'n groot mate van oorvleueling tussen die tipes "geldighede" plaasvind. Tans word daar gepraat van 'n *geldigheidstrategie* om die ineengevlegtheid van geldigheidsaspekte aan te dui. Hulle word afsonderlik bespreek om tradisionele voorstellings te bevredig, maar moet as dele van 'n oorhoofse valideringstrategie beskou word (Society for Industrial Psychology,1992:8). Schepers (1992:76) voeg egter by dat *konstruktgeldigheid die kern van geldigheid omvat*.

Rust en Golombok (1989:78) meen *inhoudgeldigheid* dui op die graad van ooreenkoms wat daar is tussen die *toets-spesifikasies* (die bloudruk waarvolgens die toets ontwikkel is) en die *doel* waarvoor die toets ontwikkel is. Hierby moet in ag geneem word die domein waarop die toets betrekking het. Die teoretiese onderbou en samehang, konstrunkte en definisies moet volledig uitgestippel word (Schepers, 1992:77). Die konstrukt wat gemeet word deur die betrokke meetinstrument, moet verteenwoordigend wees van die inhoudelike universum van die konstrukt (Kerlinger, 1988:417). Dit is dus 'n nie-statistiese, kwalitatief-beredeneerde geldigheidsoordeel wat gevel word.

Die verwantskap tussen 'n toets en een of meer eksterne kriteria word by *kriteriumverwante*

*geldigheid* ondersoek. Elke kriterium moet 'n betroubare meting van die konstruk wees, en word dan gekorreleer met toetsprestasie (Scheepers, 1992:77). Die tydsverloop vanaf die toetsing van die proefpersone tot die insameling van die kriterium gegewens bepaal of dit *gelyktydige* (gelyktydig ingesamel) of *voorspellende* geldigheid is. In laasgenoemde geval word die toets 'n redelike tyd voor die kriteriummeting afgeneem. Dit is belangrik om te bepaal of die konstruk vlietend van aard en in wese onstabiel is. Verder moet bepaal word of dit moontlik is om 'n betroubare, relevante, en ongekontameneerde kriteriummeting te bekom. Dit moet gebaseer wees op 'n verteenwoordigende steekproef waarop die bevindinge veralgemeen kan word, en die studie moet toereikende statistiese krag hê om 'n statisties betekenisvolle verwantskap tussen die voorspeller en die kriterium bloot te lê, indien so 'n verwantskap wel bestaan (Society for Industrial Psychology, 1992:12).

*Konstruktgeldigheid* vra die vraag of die toets werklik daardie konstruk meet wat dit voorgee om te meet. Teoretiese konstruksies oor die aard van menslike gedrag is die fokus van sielkundige toetsing. Die konstrukte bestaan in eie reg slegs in so verre dit 'n (inter-) subjektiewe interpretasie van gedrag is. Faktorontleding word hier onder andere gebruik om *items te groepeer in faktore* wat dan subjektief as konstrukte geëtiketteer kan word. Korrelasies en ooreenstemmende faktorstrukture met ander beproefde instrumente wat dieselfde konstruk meet, is ook 'n bevestiging van *konstruktgeldigheid*. Daar word dus 'n tree verder gegaan as blote voorspellingsgeldigheid in die sin dat die teorie en konstrukte veroorsaak dat daar by die “waarom” van verbande uitgekom word (Kerlinger, 1988:421). Dit is uiters belangrik dat die konstruk van 'n bepaalde toets in 'n weldeurdagte en geartikuleerde teoretiese raamwerk geplaas moet word (Society for Industrial Psychology, 1992:32).

Smit (1991:73-74) wys daarop dat *konstruktgeldigheid* deur beide intratoets- en intertoetsmetodes ondersoek kan word:

- *Intratoetsmetodes:*  
Intratoetsmetodes behels die toetsinhoud, verwagte responderingspatroon en die verband tussen items en subtoetse. Interne betroubaarheid, soos bespreek onder betroubaarheid



is dus hier relevant, en Kerlinger (1988:427) beaam dat item-totaalkorrelasies konstrugeldigheid kan aandui in die mate waartoe 'n item dieselfde konstruk meet as wat die skaal meet.

- *Intertoetsmetodes:*

Intertoetsmetodes behels die gelyktydige evaluering van 'n aantal toetse deur gesamentlike faktorontledings of konvergente en diskriminante geldigheid. Laasgenoemde verwys na Campbell en Fiske (1959) se multitrek-multimetodetegniek wat beteken dat toetse nie net verwagte hoë korrelasie met mekaar en ander soortgelyke metings sal toon nie (konvergensie), maar ook verwagte lae korrelasies met nie-soortgelyke metings (diskriminasie). Die metings in 'n multitrek-multim metode kom van verskillende bronne en is op verskillende wyses versamel. Mouton (1990:92) noem dit inter-metodiese kruisvalidasie. Faktorontleding behels die indeling van 'n meetinstrument in velde. Indien 'n meetinstrument verdeel in dieselfde faktore wat uit die teorie en vorige geldigheidstudies verwag word, dien dit as bevestiging van die konstrugeldigheid van die instrument op die spesifieke teikengroep.

- *Kriteriumgerigte geldigheid:*

Kriteriumgerigte studies ondersoek die ooreenstemming of voorspelbaarheid van 'n kriterium met, of deur toetsmetings. Die verband tussen die metings en die kriterium is slegs van belang in soverre die toetsmeting as 'n voorspeller of substituut vir die kriterium gebruik kan word. 'n Substituut-meting is dikwels bruikbaar indien die kriterium te moeilik of duur is om direk te meet (Ghiselli *et al.*, 1981:271). *Voorspellings* geldigheid poog om toekomstige gedrag of die toekomstige manifestasie van die onderhawige trek of eienskap (kriterium) met behulp van die toetsmeting te bepaal.

- *Samevallende geldigheid:*

Samevallende geldigheid ondersoek die mate van ooreenstemming wat daar tussen 'n trek of eienskap (kriterium) wat op 'n bepaalde tydstip teenwoordig is, en 'n toetstelling. *Post hoc-voorspellende* geldigheid vind plaas wanneer 'n mens die voorkoms van 'n kriterium wat in die verlede gemeet is, met huidige metings wil bepaal. Ghiselli *et al.* (1981:271) noem dit "postdictive validity".



Die voorafgaande bespreking toon die verweefdheid van verskillende aspekte van geldigheid. Dit moet beklemtoon word dat geldigheid 'n unitêre konsep is, en dat toetsvalidering 'n proses van versameling van bewyse ter staving van geldigheid (vir 'n spesifieke doel) is. Geldigheid verwys na die graad waartoe die bewyse alle afleidings wat uit toetstellings gemaak word, kan ondersteun. Die afleidings wat uit die toets gemaak word, word gevalideer, en nie die toets self nie (Society for Industrial Psychology, 1992:8).

- Die prosedure met betrekking tot die **bepaling van geldigheid** van die RSAT het betrekking op **navorsingsvrae 3.1.2 tot 3.1.4**.

Om die **inhoudgeldigheid van die toets te bepaal**, sal die mening van bevoegde persone in die inligtingtegnologiebedryf ingewin word. Hierdie soort geldigheid word nie statisties bepaal nie. Die toets word item-vir-item nagegaan en besluit of die item 'n bydrae lewer tot die doelstelling met die toets, of die item nie net weer meet wat 'n ander item reeds gedoen het nie, of daar te veel of te min items oor 'n bepaalde aspek voorkom, of alle aspekte deur die items gedek word, ensovoorts. Na só 'n ondersoek kan besluit word of sekere items weggelaat of bygevoeg moet word sodat 'n gebalanseerde toets die gevolg is.

Om **konstrukgeldigheid te ondersoek**, sal faktoranalise op die items van die RSAT toegepas word. Sodoende kan vasgestel word of die geïdentifiseerde vaardighede, soos probleemoplossing, logiese redenering, analisering, toepassing van inligting, ensovoorts in die RSAT figureer.

Die belangrikste eienskap van faktorontleding is die data-verminderingsaspek van die tegniek. Wanneer die korrelasiekoëffisiënte van 'n groep veranderlikes bekend is, verleen die tegniek van faktorontleding aan die navorser 'n metode om vas te stel of daar 'n onderliggende patroon of verband in die data bestaan. Die data kan herrangskik of "verminder" word tot 'n kleiner groep faktore of komponente (Kim, 1975:469). Hierdie faktore kan dan beskou word as die oorsaak vir die waargenome korrelasie in die data.

Faktorontleding in die onderhawige ondersoek geskied met behulp van die **SPSS-program**



(vergelyk paragraaf 3.5). Drie stappe kan in die ontledingsproses onderskei word (Kim, 1975:469)

- Die verkryging van 'n interkorrelasiematriks wat in die meeste gevalle op 'n produkmoment- korrelasiekoëffisiënt berus, soos ook in die onderhawige ondersoek die geval is.
- Die uitligging van faktore ten einde datavermindering te bewerkstellig. Verskillende metodes kan aangewend word om faktore uit te lig. Die belangrikste is die sentroïde-metode en die hoofkomponent-metode (Mulder, 1981:112). Die twee programme wat SPSS beskikbaar stel, maak albei van die hoofkomponent-metode gebruik en staan bekend as die PA1 en PA2. Die *PA2-program* is gekies omdat dit outomaties die geskatte kommunaliteite in die diagonaal van die matriks plaas. Hierdie proses hou aan totdat die verskil tussen twee opeenvolgende kommunaliteitskattings onbeduidend is, waarna die uitligging van faktore gestaak word.
- Die asse word geroteer om 'n meer betekenisvolle faktorstruktuur te verkry. Die "oblique"-rotasie is in dié geval gekies aangesien dit meer buigsaam is. By die "oblique"-rotasie word die beginsel van ortogonaliteit (nie-korreleerbaarheid) tussen die faktore verslap. Die asse kan vrylik roteer om enige gegroepeerde veranderlikes in te sluit. Gevolglik is die faktore duideliker omdat die onderlinge verband tussen faktore nie buite rekening gelaat word nie.

Volgens Mulder (1981:112) kan die **prosedure van faktorontleding** in sewe hoofstappe onderverdeel word, naamlik:

- die opstel van 'n korrelasiematriks vir die reeks veranderlikes;
- die bepaling van die kommunaliteit (aangedui deur  $h^2$ );
- die bepaling van die lading van elke veranderlike op die eerste faktor;
- die vasstelling van die deel van die korrelasiekoëffisiënt wat nie betrek is by die eerste faktor nie;
- herhaling van die hele proses vir die tweede faktor en daarna vir die derde en volgende faktor totdat die ladings op die laaste faktor so minimaal is dat dit geïgnoreer kan word;



- rotasie van die asse om beter ladings op die verskillende faktore te verkry;
- interpretasie van die resultate.

### 3.4 DIE VERHOUDING VAN BETROUBAARHEID TOT GELDIGHED

Die twee belangrikste aspekte van die klassieke psigometrika is toetsbetroubaarheid en geldigheid. *Betroubaarheid is 'n noodsaaklike voorwaarde vir geldigheid* - 'n toets kan nie beide onbetroubaar en geldig wees nie. Dit kan losweg vergelyk word met 'n *vuurwapen se skietgroeperings* (Kerlinger, 1988:405). Indien die wapen deur verskeie skuts in 'n konsekwente groepering afgevuur word, is die wapen se betroubaarheid hoog. Indien daar geen oënskynlike patroon is nie, is sy betroubaarheid laag. Maar, nou is die aspek van geldigheid nog nie aangespreek nie, met ander woorde skiet die wapen nie alleen in 'n goeie groepering nie, maar tref dit ook telkens die teiken? Wanneer die groepering goed is (naby aan mekaar), die skote almal behoorlik afgevuur én in die kol is, dan is die wapen beide betroubaar en geldig *om mee teiken te skiet*. 'n Onbetroubare wapen kan nie geldig gebruik word om mee teiken te skiet nie, omdat dit die teiken nie in 'n konsekwente patroon sal tref nie. In laasgenoemde geval bestaan die groepering meerendeels uit foutvariansie. Hierdie vuurwapen wat onbetroubaar en ongeldig is vir teikenskiets, mag egter hoogs betroubaar en geldig wees as 'n afsittersrewolwer op die atletiekbaan, waar daar nie op teikens geskiet word nie.

'n Ander saak wat in gedagte gehou moet word, is dat 'n te hoë koëffisiënt alfa waarskynlik afbreuk doen aan die geldigheid van die instrument (Kline, 1993:9). Indien alle items op 'n toets 'n hoë interne betroubaarheid toon, sal die toets noodwendig besonder eng gefokus wees op een verskynsel of konstruk. Weens die wydte van sielkundige veranderlikes, meen Kline (1993) dat die geldigheid van die metings verlaag word as die interne konsekwentheid so hoog is. Indien daar gefokus word op die interne betroubaarheid, kan dit lei tot 'n besonder eng fokus. Dit word ook die "attenuation paradox" genoem - namate die interne konstantheid van die toets toeneem, neem die toetsgeldigheid af (Smit, 1991:161). Dit beteken nie dat alle toetse met hoë betroubaarheid nie ook geldig is nie, maar daar moet gewaak word teen toetse en items wat bloot parafraserings van mekaar is.



Betroubaarheid plaas dus 'n plafon op die geldigheid van 'n toets. Volgens Schepers (1992:72) en ook Smit (1991:161) kan die geldigheid van 'n toets nooit die vierkantswortel van die betroubaarheid oorskry nie. Betroubaarheid is dus 'n noodsaaklike, dog nie selfgenoegsame voorwaarde vir 'n goeie meetinstrument.

### 3.5 ITEMONTLEDING

Elk van die items wat in 'n voorlopige meetinstrument figureer, dra by tot die totale telling wat deur 'n toetsling by die aflegging van die meetinstrument behaal kan word. Die doel van itemontleding is *om meer te wete te kom oor die bydrae van elke item* (Mulder, 1981:194).

Wanneer 'n item se bydrae tot die totale telling baie gering is of negatief met die totale korreleer, kan sodanige item na deeglike oorweging, by die finale meetinstrument weggelaat word.

- Die prosedure met betrekking tot **itemontleding** van die RSAT, het betrekking op **navorsingsvraag 3.1.1**

Om die itemontleding in die onderhawige ondersoek uit te voer, word daar van die *Statistical Package for the Social Sciences: Reliability Program (SPSS-Program: Betroubaarheid)* gebruik gemaak. Die SPSS verskaf verskeie rekenaarprogramme waarmee die statistiese analise van data gedoen kan word. Die program verskaf Cronbach se *alpha-koëffisiënt as betroubaarheidskoëffisiënt*.

Vir die doel van hierdie studie word betroubaarheidsanalises afsonderlik op elk van die sewe subtoetse van die RSAT toegepas. Die volgende gegewens word bepaal:

- Vir elke subtoets word die gemiddelde, variansie, standaardafwyking en alpha-betroubaarheidskoëffisiënt bepaal.
- Vir elke item in elke subtoets word die korrelasie tussen die item en die totaal van die spesifieke subtoets bepaal, asook die alpha-koëffisiënt van die subtoets, indien die



betrokke item weggelaat sou word.

Op grond van hierdie gegewens kan besluit word watter items negatief of baie gering tot die totaal van 'n afdeling bydra en hoedanig hulle weglating die betroubaarheidskoëffisiënt van die afdeling sal beïnvloed. Nadat besluit is watter items weggelaat behoort te word, kan die betroubaarheidsprogram op die oorblywende items toegepas word. Die proses word herhaal totdat al die items beduidend positief tot die totaal bydra en terselfdertyd 'n hoë betroubaarheid lewer. Hierdie items vorm dan die finale meetinstrument.

### **3.6 PROSEDURES WAT TYDENS DIE AFNEEM VAN DIE RSAT GEVOLG IS**

#### **3.6.1 Data-insameling**

Vir die insameling van data om die statistiese bewerkinge soos in hoofstuk 5 vervat word uit te voer, is die prosedure soos hieronder uiteengesit gevolg.

Toestemming vir die inskakeling van die RSAT in onderskeie skole is verkry vanaf die Tshwane Noord- en Suid Onderwysdepartemente (voorheen die Gauteng se Onderwysdepartement) asook die Noordelike Onderwysdepartement (vergelyk 4.4.1 en bylaag L vir toestemmingsbrief). Drie skole se leerders, **149** in totaal, is by die vooraftoetsing vir tydbepaling betrek en ses skole se leerders, **463** in totaal, vir standaardisering. Die leerders was Afrikaans- en Engelssprekend en verteenwoordigend van grade nege tot elf. Blanke, swart en indierleerders is op ewekansige wyse gekies.

Die RSAT is by die verskillende skole op verskillende grade, op verskillende dae, tydens klasperiodes afgeneem. Die moontlikheid dat toetslinge wat reeds die RSAT by 'n ander skool afgelê het, dit met 'n volgende toetsing uit 'n ander graad en skool en selfs plattelandse skool buite Pretoria se grense kon bespreek is skraal. Die toetslinge is self ook nie lank vooraf ingelig dat hulle die RSAT moes aflê nie. Logisties was dit nie moontlik om 463 leerders uit drie grade gelyktydig te toets nie, aangesien die hele skool lam gelê word as in elke klas leerders afwesig is

vir die twee ure wat die inskakeling van die RSAT duur. Dit het die voordeel teweeggebring dat die RSAT nie vooraf deur toetslinge bespreek kon word nie. Sou die RSAT wel deur toetslinge ter enige tyd bespreek word, **vereis die toets logiese redenering** en **probleemoplossing** wat elke individuele toetsling self moet toepas om volgens hom op grond van sy unieke redenasie tot 'n antwoord te kan kom.

Tydens die afneem van die RSAT by elke graadgroep in die verskillende skole is die instruksies hardop aan die leerders voorgelees. Daar is geleentheid gebied om vrae te vrae oor enige onduidelikhede, waarna verduidelikings gevolg het en die instruksies herhaal is. Voorbeeldvrae is ook hardop deurgewerk en verduidelik. Dit is duidelik aan die toetslinge gestel dat, sodra die toets amptelik begin en die stophorlosie gedruk word, geen vrae meer toelaatbaar is nie.

Voordat die toets ingeskakel is, het die toetslinge hulle biografiese besonderhede op die biografiese vraelys op die agterkant van die antwoordblad ingevul. Naas besonderhede soos naam, van, geboortedatum, ouderdom, geslag, taal, graad en skool is die toetslinge gevra om hulle resente Wiskunde- en Rekenaarstudiepunte in die toepaslike spasie in te vul. Ook moes die toetslinge aandui of die vak op hoër- of standaardgraad geneem is. Indien die toetsling nie hierdie leerareas aanbied nie, is die spasie slegs oopgelaat. Daar is ook aan die toetsling gevra of hy rekenaargeletterd is.

Bogenoemde prosedures is by elke skool gevolg totdat al die nodige gegewens ingesamel is. Daarna is die gegewens en antwoordblaaie nagegaan vir enige defekte en toe gereed gemaak vir rekenaarverwerking.

### 3.6.2 Kodering van data

Die antwoordblaaie waarop die toetslinge geantwoord het (vergelyk bylae G en H) is ontwerp en gekodeer om die taak van die datatikers, wat die inligting rekenaarvaardig vasgelê het, te vergemaklik. Die data wat uit die RSAT verkry is, asook die inligting aan die hand van die biografiese inligting is in die rekenaar ingevoer. 'n Rekenaarprogram is daarna deur 'n privaat



gekontrakteerde statistikus gebruik om die RSAT-data na te sien, waarna 'n rekenaaruitdruk met vergelykende inligting verkry is.

Die toetslinge moes die korrekte antwoord uit 5 moontlike afleiers kies en die ooreenkomstige syferwaarde vanaf 1 tot 5 op die antwoordblad voorsien. Hierdie rou data is op 'n rekenaar verwerk om vir elke item 'n 1-waarde te verskaf indien die antwoord korrek is en 'n 0-waarde te verskaf indien die antwoord verkeerd is.

### 3.6.3 Nasien van gekodeerde antwoordblaaie

Alvorens met nasien begin word, moes die antwoordblaaie nagegaan word vir items waarin daar twee of meer antwoorde ingevul is. Geen punte is vir sulke items toegeken nie. In gevalle waar 'n toetsling 'n sekere vaste patroon by die beantwoording van die toetse gevolg het, byvoorbeeld alle 1 of 5 antwoorde gemerk het, of 1 tot 5 in volgorde herhaaldelik as antwoord beantwoord het, is dit duidelik dat die toetsling nie die aanwysings gevolg het nie. So 'n antwoordblad is nie nagesien nie, aangesien die toetsling per toeval 'n aantal punte kon verwerf het.

By aflegging van die gestandaardiseerde RSAT sal 'n nasienmasker gebruik word (vergelyk bylaag C) vir die nasien van die sewe subtoetse. Op die antwoordblad is ruimte voorsien waarin die rou punte sowel as die normpunte geskryf is. Deur die positiewe response van die toetsling op al die vrae in aanmerking te neem, word 'n totale roupunttelling vir elk van die sewe subtoetse verkry.

## 4. SAMEVATTING

Verskeie meetinstrumente wat onder meer aanleg en verwante konstrunkte meet bestaan in die praktyk en is ondersoek. Dié meetinstrumente het egter leemtes ten aansien van die meet van spesifiek rekenaaraanleg. Die feit dat daar meetinstrumente bestaan wat wel bydraende konstrunkte meet, dui daarop dat met die toevoeging van die meetinstrument, rekenaaraanleg meetbaar is. Vanaf die opsomming van die relevante meetinstrumente is vasgestel dat elke meetinstrument 'n



aspek of enkele aspekte aanraak wat in die leerarea Rekenaarstudie aangespreek word.

Hierna is voortgegaan met die ontwikkeling van die meetinstrument en die bepaling van die struktuur van die voorgestelde meetinstrument. Die ontwikkeling van die meetinstrument is gebaseer op **vaardighede** benodig vir inligtingtegnologiese beroepe, dit wil sê beroepe in 'n rekenaaromgewing. Algemene inligting rakende die inligtingtegnologiese beroepe is verkry aan die hand van werkskrywings en -profiel ingesamel, deur persone in die beroep asook die privaarsektor te nader. Hieruit het onder andere geblyk dat veral sekere vaardighede benodig word. Dit blyk duidelik vanuit die inligting ingesamel dat die kandidaat vir die leerarea Rekenaarstudie en/of die kandidaat vir beroepe in inligtingtegnologie, 'n persoon moet wees wat oorwegend 'n **probleemoplosser** in enige rekenaaromgewing sal wees. Vervolgens is 'n literatuurstudie na die begrip denke as grondbeginsel van dié geïdentifiseerde vaardighede uitgevoer.

Vanuit bovermelde literatuurstudie en inligting ingewin is die volgende vaardighede in die leerarea Rekenaarstudie geïdentifiseer:

- Die vaardigheid om **probleme op te kan los**.
- Die vaardigheid om **logies en analities te kan dink en te redeneer**.
- Die vaardigheid om **kreatief en innoverend te kan dink**.
- Die vaardigheid om aan **komplekse detail aandag te kan gee**.
- Die vaardigheid om **nuwe metodes, tegnieke en tegnologie** aan te leer.
- Die vaardigheid om **numeriese berekeninge** te kan doen.
- Die vaardigheid om te kan **visualiseer**.
- Die vaardigheid om te kan **verbaliseer**.
- Die vaardigheid om visueel te kan **diskrimineer** en te kan **enkodeer**.

Die geïdentifiseerde vaardighede is saam gegroepeer, *gedefinieër* en *herbenoem as subtoetse van die meetinstrument*. Die items van elke subtoets berus op die rasionaal van die vaardigheid. Daar is sewe subtoetse 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 subtoetse is soos volg:

Subtoets 1: **Verbale Tegnieuse Redenering**

Subtoets 2: **Syferreekse**

Subtoets 3: **Karaktervergelyking**

Subtoets 4: **Sintaksvergelyking**

Subtoets 5: **Patroonmatriks**

Subtoets 6: **Vloeidiagramme**

Subtoets 7: **Dimensionele Redenering**

Hierna is daar toetstye bepaal waarvolgens die tyd bepaal is waarbinne elke subtoets afgelê moet word. Verder is algemene riglyne ten opsigte van die aflê van die toets opgestel ter voorbereiding van die data insameling.

Alvorens die empiriese ondersoek uitgevoer kon word, is die navorsingsvrae wat deur die navorsing beantwoord moet word bepaal, asook die prosedure wat gevolg sal word ter beantwoording van die vrae. Die **navorsingsvrae** word kortliks hieronder gelys.

- Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame *betroubaarheid*?
- Besit die subtoetse van die RSAT oor genoegsame *konstruktigheid*?
- 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*?

Tydens die opstel van 'n nuwe aanlegtoets, vir dié doel die RSAT, is toetsbetroubaarheid en toetsgeldigheid deur Mulder (1981:210-218) gestel as kriterium waaraan die toets moet voldoen. Die kriteria van betroubaarheid (en die samehangende itemontleding) en geldigheid (bestaande uit inhoudgeldigheid, konstruktigheid 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 van die steekproef, op die onderzoekgroepleerders afgeneem en is die prosedure wat gevolg is vir die aflegging van die toets beskryf.



# **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:

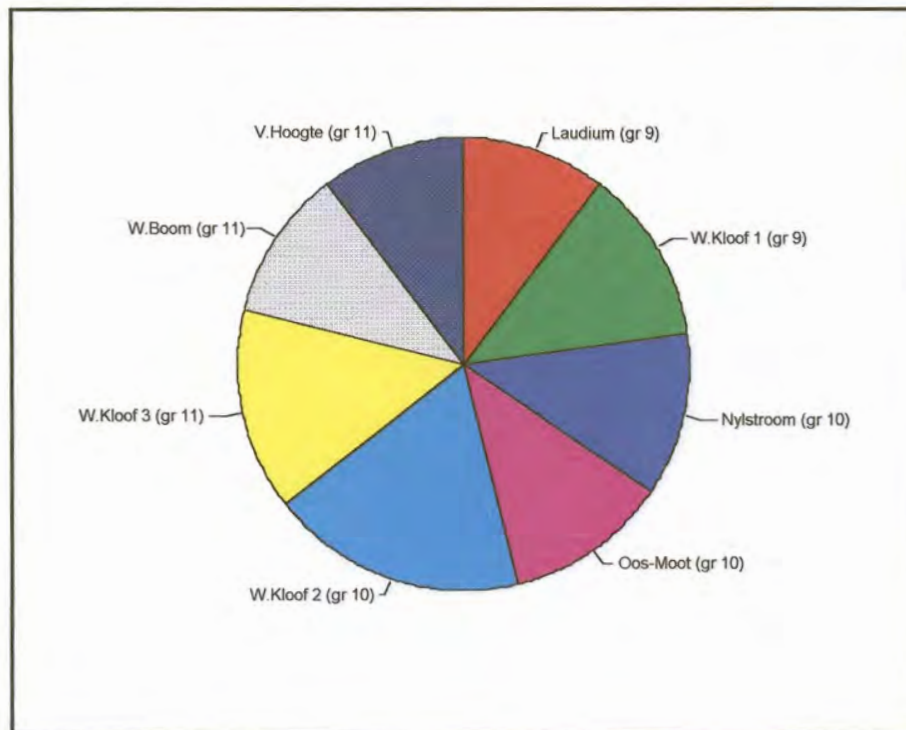
- die demografie van die steekproef leerders word ondersoek.
- die voorlopige RSAT subtoetse word onderwerp aan item- en betroubaarheidsontledings.
- die konstrugeldigheid van die RSAT word met behulp van 'n geforseerde een-faktorhoofkomponent faktorontleding op elke subtoets, ondersoek.
- die konstrugeldigheid 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)
<b>Graad 9</b>					
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)
<b>Graad 10</b>					
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)
<b>Graad 11</b>					
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)
<b>Totaal</b>	<b>463 (100%)</b>	<b>392:71</b>	<b>266:197</b>	<b>43:398:22</b>	<b>15.5 (1.09)</b>

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**

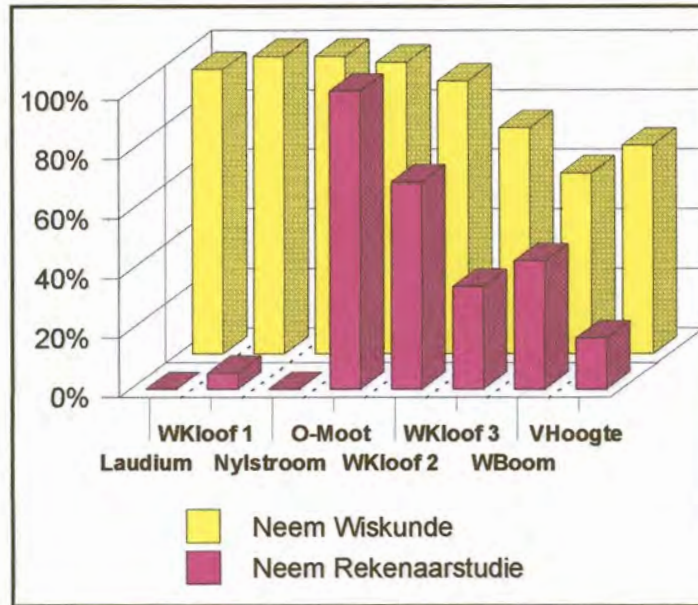
Skoolgroep	Neem Wiskunde %	Neem Rekenaarstudie %	Rekenaar-geletterdheid %
<b>Graad 9</b>			
1 Laudium	95.8%	0%	75.0%
2 Waterkloof 1	100%	5.3%	98.2%
<b>Graad 10</b>			
3 Nylstroom	100%	0%	60.0%
4 Oos-Moot	98.1%	100%	100%
5 Waterkloof 2	91.8%	69.4%	92.9%
<b>Graad 11</b>			
6 Waterkloof 3	76.1%	34.3%	98.5%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

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.

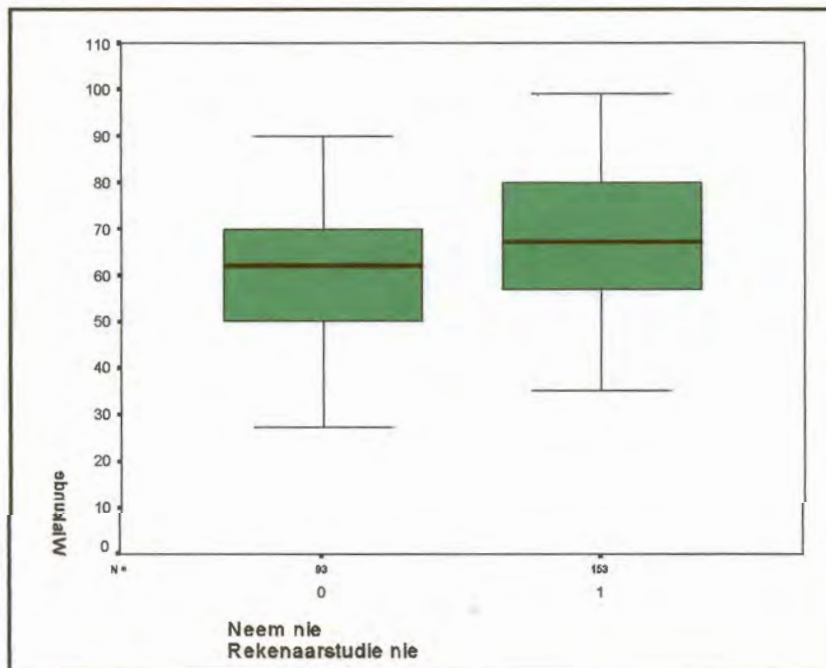
Rekenaarstudie is afwesig by die graad nege's asook in Hoërskool Nylstroom. Dit word deur min leerders geneem in Voortrekkerhoogte (17%), Waterkloof se graad elf's (34.3%) en Wonderboom (43.1%). Die meeste leerders meld egter dat hulle wel rekenaargeletterd is (87.5%), ook in skole of grade waar Rekenaarstudie 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)
<b>Graad 9</b>				
1 Laudium	47	61.9 (18.6)	0	-
2 Waterkloof 1	57	73.4 (16.5)	2	87.5 (4.9)
<b>Graad 10</b>				
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)
<b>Graad 11</b>				
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)
<b>Totaal</b>	<b>405</b>	<b>65.8 (16.4)</b>	<b>166</b>	<b>76.1 (14.9)</b>

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, Syfferreekse, 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 Tegniiese 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			
<b>Subtoets 1</b>	<b>Geldige n</b> ****	<b>Gemiddeld</b> $\bar{\chi}$	<b>Standaard-afwyking</b>	<b>Betroubaarheids-koëffisiënt alfa</b>
<b>Items 1-15</b>	374	9.41	2.58	0.56
<b>Sonder items 3, 7 en 13</b>	374	7.92	2.30	0.59

\* Moeilikeidsindeks

\*\* 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

\* Moeilikeidsindeks

\*\* 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 *konstruktigheid* 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 konstruktigheid 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 konstruktigheid voldoen. Twee van die belangrikste faktorontledingmetodes staan bekend as:

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

Ten einde konstruktigheid 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	<b>5, 8</b>	1, 2, 4, 6, 9, 10,11, 12,14, 15	<b>10</b>	0.59
2 Syferreekse	<b>1, 9, 11</b>	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14	<b>10</b>	0.76
3 Karaktervergelyking	<b>4</b>	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17	<b>12</b>	0.78
4 Sintaksvergelyking	<b>11, 12, 13</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14	<b>9</b>	0.66
5 Patroonmatriks	<b>1, 4</b>	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	<b>16</b>	0.79
6 Vloiediagramme	<b>1, 4, 10, 12, 17</b>	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16	<b>12</b>	0.76
7 Dimensionele Redenering	<b>3, 6, 9, 14</b>	8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	<b>9</b>	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-faktoroplossing 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	<b>0.77</b>	0.27
6: Vloediagramme	<b>0.73</b>	-0.07
2: Syferreekse	<b>0.72</b>	0.09
7: Dimensionele Redenering	<b>0.67</b>	0.06
1: Verbale Tegniese Redenering	<b>0.60</b>	0.23
4: Sintaksvergelyking	<b>0.51</b>	<b>0.40</b>
3: Karaktervergelyking	0.04	<b>0.94</b>
Eigenwaardes	2.96	0.96
% variansie verklaar	42.23%	13.64%
<b>Totale % variansie verklaar</b>	<b>56.87%</b>	

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

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

\*\* 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 herkennings- 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 herkenningsvermoë 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. 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 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	<b>0.30 **</b> <i>n=327</i>	<b>0.44 **</b> <i>n=156</i>
2: Syferreekse	<b>0.36 **</b> <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	<b>0.38 **</b> <i>n=325</i>	<b>0.37 **</b> <i>n=142</i>
6: Vloiediagramme	<b>0.33 **</b> <i>n=328</i>	<b>0.35 **</b> <i>n=153</i>
7: Dimensionele Redenering	<b>0.32 **</b> <i>n=388</i>	0.24 ** <i>n=164</i>
RSAT totaalstelling (kombinasie van subtoetse 1 tot 7)	<b>0.40 **</b> <i>n=219</i>	<b>0.41 **</b> <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: Syferreeks, 6: Vloiediagramme, 7: Dimensionele Redenering, 1: Verbale Tegnie Redenering, asook die RSAT totaalstelling. Die ander subtoets, 3: Karaktervergelyking en 4: Sintaksvergelyking het laer, dog statisties betekenisvolle korrelasies met Wiskunde. Dit is opmerklik dat die subtoets 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: Syferreeks, 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 subtoets 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.

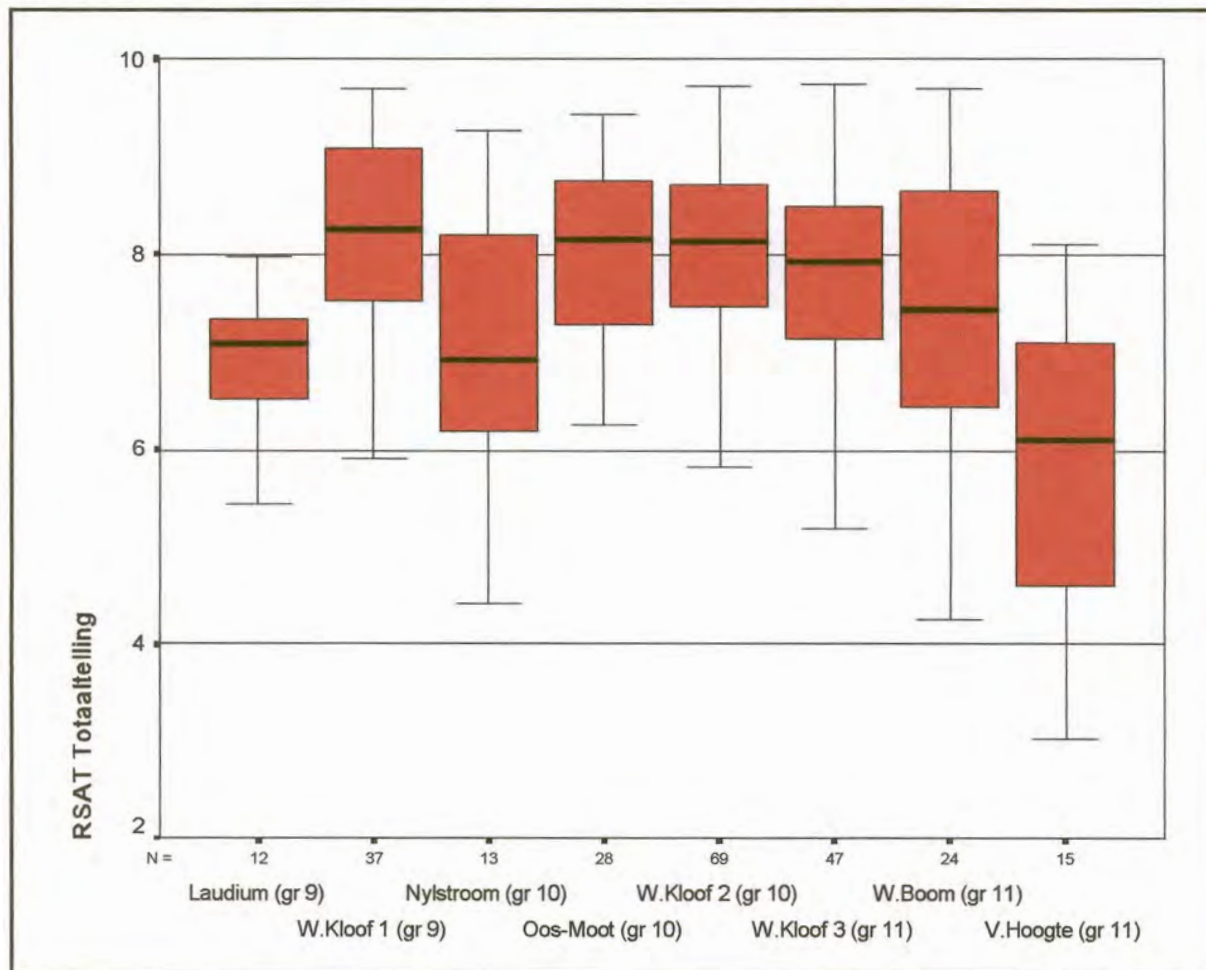
### 4.3.3 Die verband tussen skool, graadvlak en die RSAT

Grafiek 5.4 toon die verspreiding van RSAT totaal tellings 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)
<b>RSAT totaalstelling</b>	<b>12</b>	<b>6.94 (0.71)</b>	<b>37</b>	<b>8.27 (0.91)</b>

**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)
<b>RSAT totaalstelling</b>	<b>13</b>	<b>7.04 (1.46)</b>	<b>28</b>	<b>8.02 (0.99)</b>	<b>69</b>	<b>7.98 (1.14)</b>

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)
<b>RSAT totaalstelling</b>	<b>47</b>	<b>7.83 (1.10)</b>	<b>24</b>	<b>7.41 (1.43)</b>	<b>15</b>	<b>5.86 (1.60)</b>

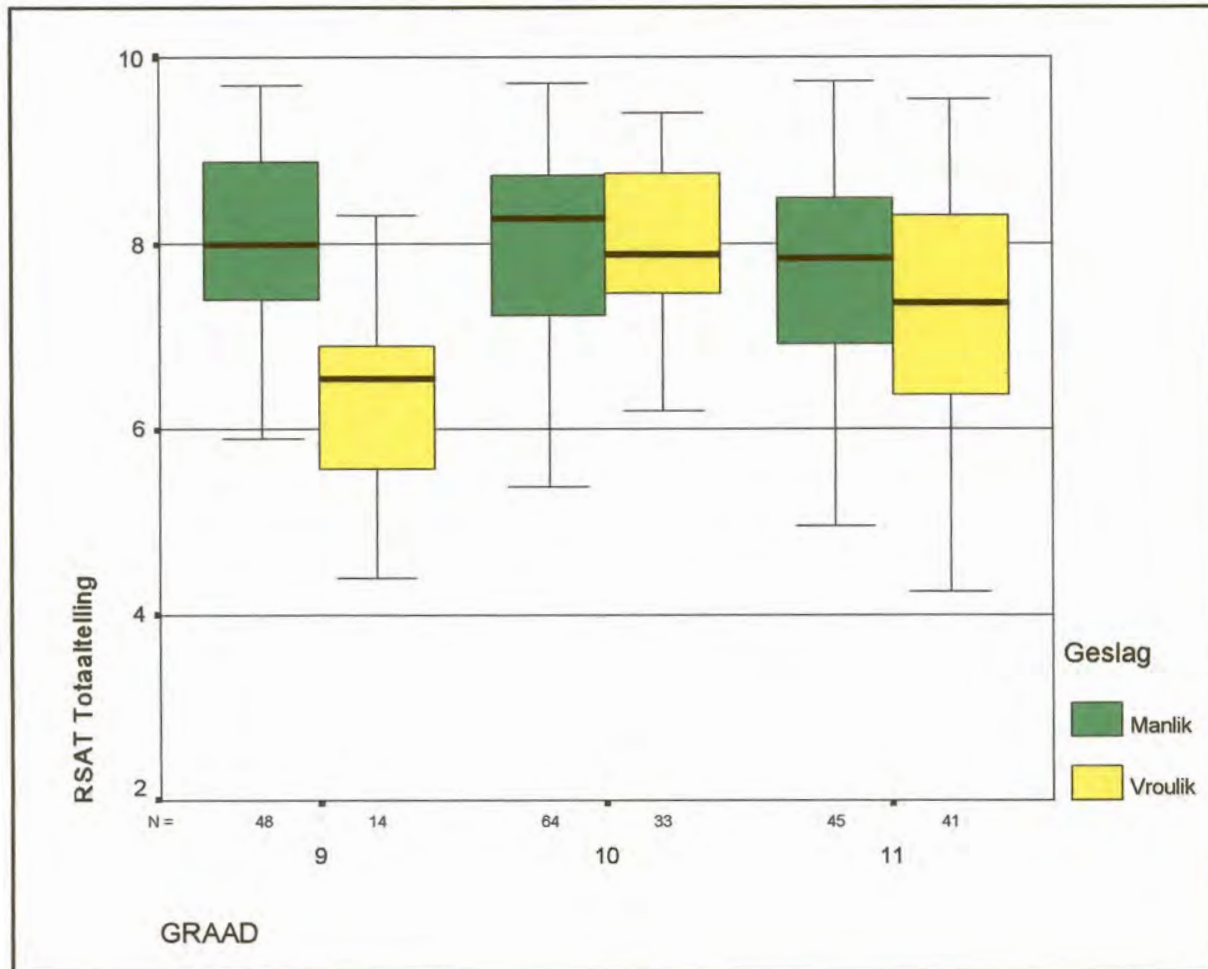
'n Eenrigtingvariansieontleding vir verskille op die RSAT totaalstelling tussen die skole is betekenisvol ( $F=9.32$ , grade van vryheid=244,  $p < 0.001$ ). Post hoc Scheffe-toetse op die groepe in die Anova dui op statistiese betekenisvolle verskille tussen slegs Voortrekkerhoogte met Waterkloof se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



prestasië. Die manlike leerders se gemiddelde prestasië ( $\bar{\chi} = 7.89$ ,  $sd = 1.19$ ) 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 prestasië 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 prestasië van leerders by Voortrekkerhoogte en Laudium waar die grootste aantal toetslinge die RSAT in Engels afgeleë het. Dit is dus nie moontlik om aparte norme te bepaal vir die Engelse weergawe van die RSAT nie.

Die RSAT prestasië 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 prestasië kom by Laudium, Nylstroom en Voortrekkerhoogte voor.

Teen die verwagting in het ouderdom en graadvlak nie 'n groot oorhoofse invloed op RSAT prestasië nie. Selfs binne een skool, naamlik Waterkloof, is die gemiddelde prestasië 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 prestasië 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 totaaltekening tussen die skole is betekenisvol ( $F=9.32$ , grade van vryheid=244,  $p<$



0.001). Post hoc Scheffe-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 inhoudes 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 Vloiediagramme
- 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 Vloiediagramme  
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 gegroepeer, gedefinieër en herbenoem as subtoetse 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 subtoetse 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 subtoetse is soos volg: **Verbale Tegniese Redenering, Syferreekse, Karaktervergelyking, Sintaksvergelyking, Patroonmatriks, Vloiediagramme 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 ondersoekgroepleeders 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 konstruktiewe geldigheid 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: Vloedigramme 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 Korrelasiematriks 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 toetslinge 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 Tegnie 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 leerderangs en aanpassing by die toetssituasie. Indien daar ook twee of drie addisionele items van hoë betroubaarheid by subtoets 1 gevoeg kan word, sal die betroubaarheidskoëffisiënte 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 kriteriumgeldigheids, 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.



# **BIBLIOGRAFIE**

# BIBLIOGRAFIE

AAMODT, MG (1999) **Applied Industrial/Organizational psychology**. Third edition. Radford University: Wadsworth Publishing Company.

AFRICAN NATIONAL CONGRESS (ANC) (1994) **The reconstruction and development program - a policy framework**. Johannesburg.

AIKEN, LR (1979) **Psychological testing and assessment**. Third edition. London: Allyn & Bacon Inc.

AIKEN, LR (1985) **Psychological testing and assessment**. Fourth edition. London: Allyn & Bacon Inc.

ALBERTS, NF (1974) **Kernelemente in voorligting: Inleiding tot teorie en praktyk**. Pretoria: JL Van Schaik Uitgewers.

ANASTASI, A (1976) **Psychological testing**. Fourth edition. New York: MacMillan Publishers.

ANASTASI, A (1982) **Psychological testing**. Fifth edition. New York: MacMillan Publishers.

ANASTASI, A (1991) **Psychological testing**. Sixth edition. New York: MacMillan Publishers.

ARNDT, RS (1929) **John Dewey's philosophy of education**. Pretoria: JL Van Schaik Uitgewers.

ARY, DA, JACOBS, LC & RAZAVIEH, A (1990) **Introduction to research in education**. New York: Hartcourt Brace Publishers.

AUSUBEL, DP (1968) **Educational Psychology**. New York: Holt, Rinehart & Winston.

BEEKMAN, AW (1997) **Die ontwikkeling van BEd-studentepotensiaal aan die Universiteit van Pretoria**. PhD-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

BESTER, SE (1999) **Die ontwerp van 'n postmodernistiese model vir beroepsvoorligting**. PhD-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

BEYER, BK (1988) **Developing a thinking skills program**. London: Allyn and Bacon Publishers.

BIGGS, JB (1985) The role of metalearning in study processes. **The British Journal of Educational Psychology**, 55(3):185-212.

BINGHAM, W Van D (1937) **Aptitudes and aptitude testing**. New York: McGraw-Hill Publishers.

BLOOM, BS (1956) **Taxonomy of Educational Objectives. Handbook one: Cognitive Domain**. New York: David McKay Publishers.

BROOKFIELD, SD (1988) **Developing critical thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting**. San Francisco & London: Jossey-Bass Publishers.

BYBELGENOOTSAP VAN SUID-AFRIKA (1983) **Die Bybel**. Nuwe Vertaling. Goodwood, Kaap: Nasionale Boekdrukkery.

CARROLL, JB (1993) **Human cognitive abilities: a survey of factor-analytic studies**. New York: Cambridge University Press.

CATTELL, RB (1971) **Abilities: Their structure, growth and action**. New York: Houghton Mifflin.

CHANGE, P (1986) **Thinking in the classroom. A survey of programs**. New York: Teachers College Press.

CHILD, D (1976) **The essentials of factor analysis**. London: Billing.

**COLLINS CONCISE ENGLISH DICTIONARY** (1985) London: Guild Publishing.

**COLLINS POCKET REFERENCE ENGLISH THESAURUS** (1988) London: Guild Publishing.

CONRADIE, C (1995) **Enkele riglyne vir opvoedkundige-sielkundige terapie binne verskillende kulture**. MA-verhandeling, Universiteit van Suid-Afrika.

CORSINI, RJ (1984) **Current psychotherapies**. Illinois: FE Peacock Publishers, Inc.

COSTA, AL (1985) **Developing minds. A resource book for teaching thinking**. Washington: ASCD Publishers.

D'ARDENNE, P & MAHTANI, A (1989) **Transcultural counselling in action**. London: SAGE Publications.

DAVIS, JR (1976) **Teaching strategies for the college classroom**. Boulder, Colorado: Westview Press.

DE BEER, CS (1995) Denke of vaardighede: 'n Keuse vir kwaliteit in hoër onderwys. **South African Journal of Higher Education**, 9(1):31-39.

DE JAGER, A (1997) **Die gebruik van die Internet as konstruktivistiese hulpbron by die aanleer van die molbegrip**. MEd-skripsie, Universiteit van Pretoria.

DE LA REY, RP (1978) **Statistiese metodes in sielkundige navorsing**. Ongepubliseerde manuskrip, Departement Sielkunde, Universiteit van Pretoria.

DEPARTEMENT VAN MANNEKRAG (1984) **Kompendium van opleiding**. Pretoria.

DEPARTEMENT VAN ONDERWYS (1995) Witskrif oor Onderwys en Opleiding. **Staatskoerant van die Republiek van Suid-Afrika**, 357 (16313), 15 Maart:21-35.

DEPARTMENT OF EDUCATION (1997a) Draft White Paper on Higher Education. **Government Gazette of the Republic of South Africa**, 382 (17944), 18 April:9-20.

DEPARTMENT OF EDUCATION (1997b) CURRICULUM 2005. **Specific outcomes assessments criteria range statements. Grades 1 to 9**.

DEPARTMENT OF EDUCATION (1997c) Ministry of Education. **Government Gazette of the Republic of South Africa**, 384 (18051), 6 June:6-18.

DE VELLIS, RF (1991) **Scale development: theory and applications**. Newbury Park: SAGE.

DE VILLIERS, L (1982) **Die modererende effek van enkele nie-kognitiewe aspekte op die voorspellingsgeldigheid van die Senior Aanlegtoets vir Indiër-Suid-Afrikaners**. DEd-proefskrif, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.

DE VILLIERS, M, SMUTS, J & EKSTEEN, LC (1983) **Nasionale Woordeboek**. Goodwood: Nasou.

DE WET, JJ, MONTEITH, JL DE K, STEYN, HS & VENTER, PA (1981) **Navorsingsmetodes**

**in die opvoedkunde: 'n Inleiding tot empiriese navorsing.** Durban: Butterworth Uitgewers.

DE WET, JJ, MONTEITH, JL DE K & VAN DER WESTHUIZEN, GJ (1981) **Opvoedende leer.** Durban: Butterworth Uitgewers.

DEWEY, J (1938) **Logic: The theory of inquiry.** New York: Holt, Rinehart & Winston Publishers.

DUFFIELD, JA (1991) Designing computer software for problem-solving instruction. **Educational Technology Research and Development**, 39:51-62.

DU PLESSIS, AJ (1992) **Kritiese denke in 'n veranderde samelewing met spesiale verwysing na die rol van die skool. 'n Psigopedagogiese ondersoek.** PhD-proefskrif, Universiteit van die Oranje-Vrystaat.

DU RAND, J (1994) **Kreatiewe probleemoplossing.** Tweede uitgawe. Pretoria: Benedic Boeke.

EKSTEEN, LC, KRITZINGER, MSB, SCHOONEES, PC & CRONJÉ, UJ (reds.) (1986) **Die groot woordeboek.** Pretoria: Van Schaik Uitgewers.

ENGELBRECHT, P (1990) **Die bruikbaarheid van metakognisie in pedoterapie.** PhD-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

ENNIS, RH (1985a) A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**, 43(2):44-48.

ENNIS, RH (1985b) Critical thinking and the curriculum. **National Forum**, 65(1):54-57.

FELDER, RM (1993) Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education. **Journal of College Science Teaching**, 23(5):286-290.

FELDER, RM (1996) Matters of style. Principles and applications of four learning style models, *ASEE Prism*, 6(4):18-23.

FERREIRA, GV, PRETORIUS, JWM & BENDER, CJG (red.) (1994) **Temas in die psigopedagogiek**. Kaapstad: Clyson Drukkers.

FOUCHÉ FA & Albers NF (1971) **Handleiding vir die 19-Veld-Belangstellingsvraelys (19-VBV)**. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN). Pretoria: Staatsdrukkery.

FOUCHÉ, FA & VERWEY, FA (1978) **Handleiding vir die Senior Aanlegtoetse (SAT)**. Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN). Pretoria: Staatsdrukkery.

FOURIE, CM & Nel, CJ (1994) Kan en moet die Randse Afrikaanse Universiteit studente leer om krities te dink? *Bulletin vir Universiteit Onderwys*, 26(1):18-25.

FREDÉRIKSEN, N (1984) Implications of cognitive theory for instruction in problem solving. *Review of Educational Research*, 54(3):363-407.

FRENCH, JW, EKSTROM, RB & PRICE, IA (1963) **Manual for Kit of Reference Tests for Cognitive Factors**. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

FRENCH, JN & RHODER, C (1992) **Teaching thinking skills: Theory and practice**. New York & London: Garland Publishing Inc.

GARDNER, H (1993) **Multiple intelligences: The theory in practice**. New York: Basic Books.

GATES, B (1995) **The road ahead**. USA: Viking Publishing Company Ltd.

GAUTENG DEPARTEMENT VAN ONDERWYS (1999) **Sillabus vir rekenaarwetenskap**. Hoër Graad, Sekondêre Skool, Graad 10 -12. Pretoria: Staatsdrukker.

GEKOSKI, N (1964) **Psychological testing**. Springfield, Illinois: Charles, C Thomas Publishers.

GERDES, LC, MOORE, C, OCHSE, R & VAN EDE, D (1988) **Die ontwikkelende volwassene**. Tweede uitgawe. Durban: Butterworth.

GHISELLI, EI, CAMPBELL, JP & ZEDECK, S (1981) **Measurement theory for the behavioral sciences**. San Francisco: WH Freeman and company.

GIBBS, N (1995) **Time Magazine. Behavior**. The EQ factor. New brain research suggests that emotions, not IQ, may be the true measure of human intelligence. 16 October: 68-75.

GIBSON, RL & MITCHELL, MH (1986) **Introduction to Counseling and Guidance**. Second edition. New York: Macmillan Publishing Company.

GLASER, EM (1985) Critical thinking: Education for responsible citizenship in a democracy. **National Forum**, 65(1):24-27.

GOLEMAN, D (1995) **Emotional Intelligence. Why it can matter more than IQ**. New York: Bantam Books.

GORSUCH, R (1974) **Factor analysis**. Philadelphia: Saunders.

GOUWS, LA, LOUW, DA, MEYER, WF & PLUG, C (1979) **Psigologiewoordeboek**. Johannesburg: McGraw-Hill Publishers.

GREEN, JA (1970) **Introduction to measurement and evaluation**. New York: Dodd, Mead & Company Ltd.

GROBLER, I (1996) **Gerekenariseerde loopbaanvoorigting: 'n Kruiskulturele evaluering van loopbaanvolwassenheid met behulp van die mentor-program**. MA-verhandeling,

Universiteit van Pretoria.

GUILFORD, JP (1959) **Personality**. New York: McGraw-Hill Publishers.

HAIR, JF, ANDERSON, RE, TATHAM, RL & BLACK, WC (1998) **Multivariate data analysis**. Fifth edition. New Jersey: Prentice Hall.

HALPERN, DF (1989) **Thought and knowledge: An introduction to critical thinking**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

HAMERS, JHM, VAN LUIT, JEH & CSAPÓ, B (1999) **Teaching and learning thinking skills**. Netherlands, Liss: Swets & Zeitlinger Publishers.

HAVENGA, AJ (1987) **Die struktuur van die didakties-andragogiese**. PhD-proefskrif, Universiteit van Port Elizabeth.

HERR, EL (1989) **Counseling in a dynamic society: Opportunities and challenges**. USA: American Association for Counseling and Development.

HERRMANN, N (1996) **The whole brain business book**. New York: McGraw-Hill.

HODGKINSON, CA (1988) **Assessment of prior learning of pre-service teachers' computer literacy: a model for accreditation and flexible learning**. PhD thesis. Pretoria: University of Pretoria.

HONAVAR, V (1996) **Fluid intelligence**. Iowa State University. Department of Computer Science. Fluid intelligence research laboratory. USA.

HOPKINS, KD & STANLEY, JC (1981) **Educational and psychological measurement and evaluation**. Sixth edition. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

HOPSON, B & SCALLY, M (1989) **Lifeskills teaching programmes No. 3**. Mirfield, West Yorkshire: Priory Press.

HORN, JL (1961) Significance test for uses with  $r_p$  and related profile statistics. **Educational and Psychological Measurement**, 21:197.

HUMAN SCIENCES RESEARCH COUNCIL (HSRC) (1999) **The Graduate. Newsletter of the HSRC register of graduates**. Pretoria: Human Sciences Research Council, Group: Education.

JACOBS, CD (1981) **Persoonsverkenning in beroepsoriëntering**. MEd-verhandeling, Universiteit van Pretoria.

JACOBS, CD (1983) **Wetenskaplike en logiese verantwoordbaarheid as kriteria vir die beroepsoriënterende onderhoude en verslaggewing**. DEd-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

JACOBS, CD (1988) **Beroepsvoorligting vir die hoër- en laerskool**. Pretoria: Konsensus Uitgewers.

JACOBS, CD, Haasbroek, JB & Theron, SW (1992) **Effektiewe navorsing. Navorsingshandleiding vir tersiêre opleidingsinrigtings**. Pretoria: Fakulteit Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria.

JOHANNES, H (1996) **Probleembebaseerde leer: 'n Rekenaarondersteunde leerbestuurprogram in Verpleegonderwys**. MEd-verhandeling, Universiteit van Pretoria.

JONASSEN, DH (1996) **Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Publishers.

JORDAAN, EJ (1997) **Ontwerp en ontwikkeling van 'n rekenaarprogram vir die**

**ontwikkeling van kritiese denkvaardighede by hoërskoolleerlinge.** MEd-skripsie, Universiteit van Pretoria.

JORDAAN, WJ & JORDAAN, JJ (1987) **Mens in konteks.** Johannesburg: Lexicon.

JOUBERT, CJ (1972) **Beroeporiënteringspedagogiek vir hoër onderwysdiploma (nagraads).** Pretoria: Universiteit van Pretoria.

KACHELHOFFER, A (1994) **Die rekenaar as onderwysmedium vir kinders met Downsindroom.** MEd-skripsie, Universiteit van Pretoria.

KERLINGER, FN (1988) **Foundations of behavioral research.** Third edition. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.

KILLIAN, GJG (1979) **Fundamenteel-pedagogiese begripsverklaring: 'n inleidende oriëntering.** Pretoria: NG-kerkboekhandel.

KIM, J (1975) Factor analysis. In: Norman, HN *et al.* (Eds.) **Statistical package for the social science.** New York: Harper & Row.

KLINE, P (1979) **New approaches to psychological measurement.** New York: John Wiley & Sons Publishers.

KLINE, P (1993) **The handbook of psychological testing.** New York: Routledge.

KNOETZE, JG & MOSTERT, E (1995) **Woordverwerking in skoolvakke.** Pretoria: JL Van Schaik Uitgewers.

KOVACS, M & BECK, AT (1978) Maladaptive cognitive structures and depression. **American Journal of Psychiatry**, 135(5):525.

KRITZINGER, MSB, LABUSCHAGNE, FJ & PIENAAR, P DE V (1972) **Verklarende Afrikaanse Woordeboek**. Pretoria: JL Van Schaik Uitgewers.

KRITZINGER, MSB, SCHONEES, PC & CRONJÉ, UJ (1984) **Groot Woordeboek: Afrikaans - Engels**. Pretoria: JL Van Schaik Uitgewers.

KURFISS, JG (1988) **Critical thinking: Theory, research, practice and possibilities**. Washington DC: Association for the Study of Higher Education.

LANDMAN, WA (1980) **Inleiding tot die opvoedkundige navorsingspraktyk**. Durban: Butterworth Uitgewers.

LANDMAN, WA (1988) **Navorsingsmetodologiese grondbeginsels**. Pretoria: Serva Uitgewers.

LANGLEY, PR (1989) **Gerekenariseerde loopbaanvoorigting: 'n evaluering van die discover-stelsel**. DEd-proefskrif, Randse Afrikaanse Universiteit.

LEVY, S (1996) The year of the internet. *Newsweek*, December/January: 17-26.

LEYSSENS, L (1991) **Geldigheid van die Junior Aanlegtoets vir die voorspelling van sukses en die plasing van standerd ses leerlinge in beroepsgerigte vakke aan 'n spesiale skool**. MA-verhandeling, Universiteit van Stellenbosch.

LIPMAN, M (1991) **Thinking in education**. New York: Cambridge University Press.

LIPPERT, RC & KNOETZE, JG (1991) Rekenaar gebruik in tersiêre onderrig. *Ad destinatum. UP Dosent*, 12(2):30-45.

LOUW, DA, GERDES, LC & MEYER, WF (1984) **Menslike ontwikkeling**. Tweede uitgawe. Pretoria: HAUM

- LUTZ, GM (1983) *Understanding social statistics*. New York: Macmillan.
- MAREE, JG (1979) **Arbeidsinspanning as verwerklikingsgeleentheid tot beroepskeuse**. MEd-verhandeling, Universiteit van Pretoria.
- MAREE, JG (1996/7) **Studiehandleiding: Departement Skoolvoorrugting**. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- MAREE, JG (1997) **Die ontwerp en evaluering van 'n studie-oriëntasievraelys in Wiskunde**. DEd-proefskrif, Universiteit van Pretoria.
- MAREE, JG (1998/9) **Studiehandleiding: Beroepsvoorrugting in 'n postmoderne era**. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- MATSUMOTO, D (1994) **People: Psychology from a culture perspective**. California: Wadsworth.
- McCORMICK, EJ, De NISI, AS & SHAW, JB (1978) Uses of the PAQ in personnel administration. **The Personnel Administrator**, 23(7):50-55.
- McCORMICK, EJ, MECHAM, RC & JEANNERET, PR (1977a) **Job analysis manual for the Position Analysis Questionnaire (System II)**. West Lafayette, Ind.: University Book Store.
- McCORMICK, EJ, MECHAM, RC & JEANNERET, PR (1977b) **Position Analysis Questionnaire: Forms B**. West Lafayette, Ind.: University Book Store.
- McCORMICK, EJ, MECHAM, RC & JEANNERET, PR (1977c) **Technical manual for the Position Analysis Questionnaire (System II)**. West Lafayette, Ind.: University Book Store.
- McDANIEL, E & LAWRENCE, C (1990) **Levels of cognitive complexity. An approach to the**

**measurement of thinking.** New York: Springer report.

McPECK, JE (1981) **Critical thinking and education.** Oxford: Martin Robertson & Company.

MEIRING, AE (1998) **Die bruikbaarheid van die aanlegtoetse vir skoolbeginners in die voorspelling van skolastiese prestasie en intelligensie.** MA-verhandeling, Universiteit van Stellenbosch.

MEHRENS, WA & LEHMANN, IJ (1984) **Measurement and evaluation in education and psychology.** Third edition. New York: Holt, Rinehart & Winston.

MEYERS, C (1986) **Teaching students to think critically.** London: Jossey-Bass Publishers.

MONTEITH, JL DE K (1993) Metakognisie, leerstrategieë en motivering vir doeltreffende leer. **South African Journal of Higher Education**, 7(3):90-95.

MOUTON, J & MARAIS, HC (1990) **Metodologie van die Geesteswetenskappe - Basiese begrippe.** Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).

MROSLA, HP (1989) Practical strategies for the development of critical thinking skills. **Progressio**, 11(2):126-137.

MULDER, JC (1981) **Statistiese tegnieke in die opvoedkunde.** Pretoria: HAUM.

MULLER, P (1994) **Kreatiwiteit. Vra is verpligtend.** Pretoria: Benedict Boeke.

NEETHLING, K (1992) **Kreatiwiteit laat jou wonderre verrig.** Pretoria: Benedict Boeke.

NATIONAL COMMISSION ON SPECIAL NEEDS IN EDUCATION AND TRAINING (NCSNET) (1997) **Report.** Pretoria: Department of Education.

NATIONAL COMMITTEE FOR EDUCATION SUPPORT SERVICES (NCESS) (1997) **Report**. Pretoria: Department of Education.

NORUSIS, MJ (1994) **SPSS Advanced statistics 6.1**. Chicago: SPSS.

NUNNALLY, J (1978) **Psychometric theory**. Second edition. New York: McGraw Hill.

OCHSE, R (1994) **The making of creative genius**. Cowies Hill, Natal: Gecko Books.

ODENDAL, FF, SCHOONEES, PC, SWANEPOEL, CJ, DU TOIT, SJ & BOOYSEN, CM (1994) **HAT: Verklarende handwoordeboek van die Afrikaanse taal**. Derde uitgawe. Johannesburg: Perskor Boekhandel.

OWEN, K & CHAMBERLAIN, JC (1988) **Meting en evaluering in die sielkunde en opvoedkunde**. Handleiding vir die gebruik van Sielkundige en Skolastiese toetse van IPEN en die NIPN. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).

OWEN, K & TALJAARD, JJ (1988) **Handleiding vir die gebruik van Sielkundige en Skolastiese toetse van IPEN en die NIPN**. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).

PAUL, R (1984) Critical thinking: Fundamental to education for a free society. **Educational Leadership**, 42(1):4-14.

PAUL, R, BINKER, AJA, MARTIN, D & ADAMSON, K (1989) **Critical thinking handbook: High School. A guide for redesigning instruction**. Rohnert Park, California Sonoma State University. Center for Critical Thinking and Moral Critique.

PAUL, WR (1990) **Critical thinking. What every person needs to survive in a rapidly changing world**. Rohnert Park, CA: Sonoma State University. Centre for Critical Thinking and

Moral Critique.

PAWLIK, K (1966) Concepts and calculations in human cognitive abilities. In: Cattell, RB (Ed.) **Handbook of multivariate experimental psychology**. Chicago: Rand McNally.

RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING (RGN) (1980a) **Handleiding vir die Junior Aanlegtoetse (JAT)**. Pretoria: Staatsdrukkery.

RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING (RGN) (1980b) **Handleiding vir die Senior Aanlegtoetse (SAT)**. Pretoria: Staatsdrukkery.

RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING (RGN) (1979) **Instituut vir Psigologiese en Edumetriese Navorsing (IPEN)**. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, Groep: Onderwys.

RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING (RGN) (1996/7) **Toetskatalogus, Deel I: Sielkundige en Bekwaamheidstoetse**. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, Groep: Onderwys.

RESNICK, LB (1987) **Education and learning to think**. Washington, DC.: National Academy Press.

ROOTMAN, CH (1996) **Die gebruik van 'n RGO-program in Wiskunde onderwys vir milieugestremde leerlinge in die senior primêre fase**. MEd-skripsie, Universiteit van Pretoria.

ROTH, W (1993) Problem-centered learning for the integration of mathematics and science in a constructivistic laboratory: a case study. **School science and mathematics**, 93(3):113-122.

RUSSELLI, DH (1960) Higher mental processes. In: HARRIS, CW (Ed.) **Encyclopedia of educational research**. New York: MacMillan Publishers.

RUST, J & GOLOMBOK, S (1989) **Modern psychometrics: the science of psychological assessment**. London: Routledge

SAVICKAS, ML (1993) Career counseling in the post-modern era. **Journal of Cognitive Psychotherapy: An International Quarterly**, 7(3): 205-215.

SCHEPERS, JM (1992) **Toetskonstruksie: teorie en praktyk**. Johannesburg: RAU-Drukkers.

SCHUNK, DH (1991) **Learning theories: An educational perspective**. New York: MacMillan Publishers.

SEEGER, D (1999) New jobs for the new millennium. **Business Times: Appointments**. 3 October: 1.

SEIFERT, KL (1991) **Educational psychology**. Second edition. Boston: Houghton Mifflin Publishers.

SIEGEL, H (1988) **Education reason: Rationality, critical thinking and education**. New York & London: Routledge Publishers.

SHARF, RS (1992) **Applying career development theorie to counseling**. California: Brooks/Cole Publishing Company.

SHUTTLEWORTH-JORDAN, AA (1994) On not reinventing the wheel: A clinical perspective on culturally relevant test usage in South Africa. **South African Journal for Psychology**, 26 (2):96-102.

SLABBERT, JA (1988) **Die ontwikkeling van 'n metaleermodel**. DEd-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

SLABBERT, JA (1997). **Quantum leap to excellence. The challenge for education.** Unpublished manuscript. Pretoria: University of Pretoria.

SMIT, GJ (1991) **Psigometrika, aspekte van toetsgebruik.** Pretoria: HAUM.

SMITH, PL & RAGAN, TJ (1993) **Instructional Design.** New York: Macmillan.

SNOW, RE & FARR, MJ (1987) **Aptitude, Learning and Instruction.** Volume 3. Conative and Affective Process Analyses. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

SOCIETY FOR INDUSTRIAL PSYCHOLOGY. (1992) **Guidelines for the validation and use of personnel selection procedures.** Pretoria: Society for Industrial Psychology.

SPECHT, DA (1981) Reliability. In: Hull, CH (Ed.) **SPSS Update. 7-9.** New York: McGraw-Hill.

STERNBERG, RJ (1985) Critical thinking. In: LINK, F. (Ed.) **Essays on the intellect.** Alexandria, VA: ASCD.

STEYN, AGW, SMIT, CF & DU TOIT, SHC (1987) **Moderne statistiek vir die praktyk.** Pretoria: JL Van Schaik Uitgewers.

SUID-AFRIKA. (1995) **Witskrif oor Onderwys en Opleiding in 'n demokratiese Suid-Afrika.** Pretoria: Staatsdrukker.

SUPER, DE & CRITES, JO (1965) **Appraising vocational fitness.** New York: Harper & Row.

SWART, AR (1997) **Die verband tussen emosionele intelligensie en die akademiese prestasie van eerstejaarkoshuisstudente.** MA-verhandeling, Universiteit van Pretoria.

SWIEGERS, DJ (1981) **Intelligensie**. Ongepubliseerde manuskrip. Pretoria: Universiteit van Pretoria.

TOLBERT, EL (1974) **Counseling for career development**. Boston: Houghton Mifflin Company.

TUMA, DT & REIF, F (1980) **Problem solving and education: Issues in teaching and research**. Hillsdale: Erlbaum.

UNDERWOOD, JD & UNDERWOOD, JD (1990) **Computers and learning: Helping children acquire thinking skills**. Oxford: Blackwell Publishers.

UNIVERSITEIT VAN PRETORIA (1989) **Rekenaarwetenskap Woordelys**. Pretoria: Universiteit van Pretoria.

UNIVERSITEIT VAN PRETORIA (1999) **Jaarboek, Fakulteit Opvoedkunde, Deel 8**. Pretoria: Universiteit van Pretoria.

VAN DER MERWE, RP (1987) **Literatuuroorsig oor die Position Analysis Questionnaire (PAQ) as posontledingsinstrument**. Instituut vir Psigologiese en Edumetriese Navorsing. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).

VAN DER WALT, HS & SMITH, CH (1980) **Werkontledingsvraelys (WOV): Vorm B**. Pretoria: Raad vir Geeteswetenskaplike Navorsing.

VAN DER WESTHUIZEN, JGL (1979) **Handleiding vir die gebruik van sielkundige en skolastiese toetse as hulpmiddels by skoolvoorligting**. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).

VAN HEERDEN, MS (1996) **'n Gerekenariseerde voorligtingsmodel vir die Technikon**

**Pretoria.** MEd-verhandeling, Universiteit van Pretoria.

VAN RENSBURG, CSS (1988) **Fundamenteel-pedagogiese begripsverklaring: 'n inleidende oriëntering.** Pretoria: NG-kerkboekhandel.

VAN ROOYEN, J, VERWEY, AM & HUMAN, MH (1981) **Handleidng vir posbeskrywing en evaluering (Q-metode).** Braamfontein: Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing.

VAN ZYL, EJ (1994) **Die onderrig van denke in didaktiese perspektief.** MEd-verhandeling, Universiteit van Stellenbosch.

VERWEY, FA & WOLMARANS, JJ (1980) **Handleiding vir die Junior Aanlegtoetse (JAT).** Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN). Pretoria: Staatsdrukkery.

VILJOEN, HJ (1976) **Die ontplooiing van denke in biologie.** MEd-verhandeling, Universiteit van Suid-Afrika.

VOCKELL, E & VAN DEUSEN, RM (1989) **The computer and higher-order thinking skills.** California: Mitchell Publishing.

VOSLOO, HN (1986) **Die verband tussen aanleg, belangstelling en aanpassing en die akademiese prestasie van eerstejaarstudente aan onderwyskolleges.** MEd-verhandeling, Universiteit van Suid-Afrika.

WECHSLER, D (1965) **Measurement and appraisal of adult intelligence.** Baltimore: Williams & Wilkens Co.

WHERLY, B (1995) **Pathways to multicultural counseling competence: A developmental journey.** USA: Brooke/cole Publishing Company.

YAGER, RE (1991) The constructivistic Learning Model. **The Science Teacher**, 58(6):52-57.

YAGER, RR & ZADEH, L (1994) **Fuzzy Sets, Neural Networks, and Soft Computing**. New York: Van Nostrand Reinhold.



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA

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

**VOLUME II**

**BYLAE A-P**

**BYLAE 1-2**

**RIKA GROBBELAAR**

**DESEMBER 2001**



## BYLAE

- Bylaag A** Die Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT)
- Bylaag B** Die RSAT antwoordblad
- Bylaag C** Die RSAT nasienmasker
- Bylaag D** Die RSAT profielblad
- Bylaag E** Die RSAT toetstye
- Bylaag F** Die RSAT tydbepalingsvorms
- Bylaag G** Gekodeerde biografiese inligtingsblad vir standaardisering
- Bylaag H** Gekodeerde antwoordblad vir standaardisering
- Bylaag I** Positiewe komponente van die RSAT items
- Bylaag J** Skole betrokke by die ondersoek
- Bylaag K** Aansoekbriewe - Gauteng Departement van Onderwys
- Bylaag L** Toestemmingsbriewe - Gauteng Departement van Onderwys
- Bylaag M** Aansoekbriewe aan Skoolhoofde (RSAT-inskakeling in skole)
- Bylaag N** Werkontledings (“job descriptions”)
- Bylaag O** Programmeringsvaardighede (internasionale e-posinligting)
- Bylaag P** Bestaande meetinstrumente
- 
- Bylaag 1** Itemontleding van die RSAT
- Bylaag 2** Itemstatistiek van die RSAT per skoolgroep



## **BYLAAG A**

# **DIE REKENAARSTUDIE AANLEGTOETS (RSAT)**



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekening: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

Desember 20001

## DIE REKENAARSTUDIE AANLEGTOETS (RSAT)

Die RSAT is slegs op aanvraag en na skriftelike toestemming van die ondergenoemde persone, beskikbaar by die inligtingkundige, van die Fakulteit Opvoedkunde, Departement Opvoedkundige Voorligting en Berading.

Rig 'n skriftelike aansoek met rede en/of motivering tot die beskikbaarstelling van besigtiging van die RSAT, aan die volgende persone:

**Rika Grobbelaar**

Posbus 1590  
Brooklyn Square  
0075  
Tel. No. (012) 346-7527  
Sel. No. (082) 968-1944

**Prof LJ Jacobs**

Fakulteit Opvoedkunde  
Departement Opvoedkundige Voorligting en Berading  
of  
Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding  
Universiteit van Pretoria  
Pretoria  
0002  
Tel. No. (012) 420-3803

Die RSAT mag slegs besigtig word in die teenwoordigheid van die inligtingkundige.

Geen gedeelte van hierdie werk mag in enige vorm of op enige wyse gekopieer word sonder die skriftelike toestemming van die opsteller nie. Enige ongemagtigde weergawe van hierdie werk sal as 'n skending van kopiereg beskou word en die dader sal aanspreeklik gehou word onder siviele reg sowel as strafreg.

©2001      **Kopiereg van hierdie werk word voorbehou.**

**Rika Grobbelaar**



## **BYLAAG B**

### **DIE RSAT ANTWOORDBLAD**

**BIOGRAFIESE INLIGTING  
NASIENAANWYSIGINGS**



**RSAT Antwoordblad**  
**2001-Uitgawe**

**CSAT Answer Sheet**  
**2001 Edition**

Naam : \_\_\_\_\_

Name : \_\_\_\_\_

Skool : \_\_\_\_\_

School : \_\_\_\_\_

Vraag Question	TOETS 1 TEST 1	TOETS 2 TEST 2	TOETS 3 TEST 3	TOETS 4 TEST 4	TOETS 5 TEST 5	TOETS 6 TEST 6	TOETS 7 TEST 7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
<b>Rouput Raw score</b>							
<b>Stanege Stanine</b>							



RSAT ANTWOORDBLAD		CSAT ANSWER SHEET	
Biografiese Inligting		Biographical Information	
Van / Surname	:	.....	
Voorletters / Initials	:	.....	
Geboortedatum / Date of birth	:	.....	
Ouderdom / Age	:	.....	
Geslag / Gender	:	.....	
Skool / School	:	.....	
Graad / Grade	:	.....	
Taal / Language	:	.....	
Datum / Date	:	.....	

## RSAT NASIENMASKER

2001-Uitgawe

### Aanwysigings vir nasien

1. Plaas die nasienmasker op die antwoordblad en skuif dit in posisie met behulp van die asterisk op die antwoordblad.
2. Vergelyk die respondent se antwoorde met die korrekte antwoorde gegee op die nasienmasker. Ken **1** punt toe vir elke korrekte antwoord en **0** punte vir elke verkeerde antwoord.
3. Tel die punte vir elke subtoets bymekaar en skryf die totaal in die **roupuntblok** op die antwoordblad.
4. Verwyder die nasienmasker van die antwoordblad en voltooi die **stanegeblok** met behulp van die norms gegee. Voltooi die RSAT profiel op die profielblad.

## CSAT SCORING STENCIL

2001 Edition

### Instructions for scoring

1. Put the scoring stencil on the answer sheet, adjusting it by means of the asterisk on the answer sheet.
2. Compare the respondent's answer with the correct answers given on the scoring stencil. Each correct answer score **1** mark and each incorrect answer **0** marks.
3. Add up the scores for each subtest and write the total in the **raw score block** on the answer sheet.
4. Remove the scoring stencil from the answer sheet and complete the **stanine block** with aid of the norms given. Complete the CSAT profile on the profile sheet.



## **BYLAAG C**

### **DIE RSAT NASIENMASKER**



**RSAT NASIENMASKER**

2001-Uitgawe

**CSAT SCORING STENCIL**

2001 Edition

Aanwysings vir nasien op agterkant  
van die antwoordblad

Instructions for scoring on the back  
of the answer sheet

Vraag Question	TOETS 1 TEST 1	TOETS 2 TEST 2	TOETS 3 TEST 3	TOETS 4 TEST 4	TOETS 5 TEST 5	TOETS 6 TEST 6	TOETS 7 TEST 7
1	3	1	5	3	2	4	3
2	3	2	2	4	1	4	5
3	3	3	1	1	5	3	1
4	4	5	5	4	2	5	2
5	1	4	4	3	5	3	1
6	3	1	3	2	1	2	4
7	1	5	1	3	2	2	2
8	2	2	3	2	3	1	3
9	4	3	2	4	3	3	5
10	2	5	5	5	4	2	3
11	3	3	3	5	2	5	4
12	3	5	5	1	1	4	2
13	3	4	2	4	3	4	1
14	1	3	5	3	4	5	1
15	2	5	2	4	5	5	5
16	2	5	5	2	5	5	2
17	4	5	1	3	2	5	4
18	2	1	2	2	3	5	3
19	4	2	1	4	2	4	3
20	1	3	3	5	2	2	1
Rouput Raw score							
Stanege Stanine							



## **BYLAAG D**

### **DIE RSAT PROFIELBLAD**






## **BYLAAG E**

### **DIE RSAT TOETSTYE**



## TOETSTYD / TESTING TIMES



	TOETS / TEST	TYD / TIME
1	Verbale Tegniese Redenering Verbal Technical Reasoning	15 min
2	Syferreekse Number Series	10 min
3	Karaktervergelyking Character Comparison	3 min
4	Sintaksvergelyking Syntax Comparison	9 min
5	Patroonmatriks Pattern Matrix	18 min
6	Vloiediagramme Flow Charts	11 min
7	Dimensionele Redenering Spatial Reasoning	6 min
	Totale Toetstyd Total Testing Time	72 min
	Totale Toepassingstyd Total Time of Administration	120 min



## **BYLAAG F**

### **DIE RSAT TYDBEPALINGSVORMS**



## RSAT TYDBEPALINGSVORM

**Begintyd van elke subtoets is: 00:00**

**Hoërskool Garsfontein  
51 Leerders  
Graad 9**

### **Toets 1: Verbale Tegniese Redenering**

Eerste eindtyd: 9.25 min.  
Laaste eindtyd: 21.54 min.      Gemiddelde toetstyd: 15.39 min.

### **Toets 2: Syferreekse**

Eerste eindtyd: 5.45 min.  
Laaste eindtyd: 18.02 min.      Gemiddelde toetstyd: 11.73 min.

### **Toets 3: Karaktervergelyking**

Eerste eindtyd: 1.54 min.  
Laaste eindtyd: 5.06 min.      Gemiddelde toetstyd: 3.30 min.

### **Toets 4: Sintaksvergelyking**

Eerste eindtyd: 4.25 min.  
Laaste eindtyd: 11.00 min.      Gemiddelde toetstyd: 7.62 min.

### **Toets 5: Patroonmatriks**

Eerste eindtyd: 9.30 min.  
Laaste eindtyd: 22.13 min.      Gemiddelde toetstyd: 16.71 min.

### **Toets 6: Vloedigramme**

Eerste eindtyd: 6.30 min.  
Laaste eindtyd: 16.58 min.      Gemiddelde toetstyd: 11.44 min.

### **Toets 7: Dimensionele Redenering**

Eerste eindtyd: 2.28 min.  
Laaste eindtyd: 8.15 min.      Gemiddelde toetstyd: 5.21 min.



## RSAT TYDBEPALINGSVORM

**Begintyd van elke subtoets is: 00:00**

**Hoërskool Centurion  
51 Leerders  
Graad 10**

### **Toets 1: Verbale Tegniese Redenering**

Eerste eindtyd: 8.50 min.  
Laaste eindtyd: 21.30 min.      Gemiddelde toetstyd: **14.90 min.**

### **Toets 2: Syferreekse**

Eerste eindtyd: 6.57 min.  
Laaste eindtyd: 12.43 min.      Gemiddelde toetstyd: **9.50 min.**

### **Toets 3: Karaktervergelyking**

Eerste eindtyd: 1.25 min.  
Laaste eindtyd: 5.14 min.      Gemiddelde toetstyd: **3.19 min.**

### **Toets 4: Sintaksvergelyking**

Eerste Eindtyd: 5.07 min.  
Laaste Eindtyd: 15.24 min.      Gemiddelde toetstyd: **10.15 min.**

### **Toets 5: Patroonmatriks**

Eerste eindtyd: 10.53 min.  
Laaste eindtyd: 25.50 min.      Gemiddelde toetstyd: **18.01 min.**

### **Toets 6: Vloeidiagramme**

Eerste eindtyd: 4.58 min.  
Laaste eindtyd: 17.01 min.      Gemiddelde toetstyd: **10.79 min.**

### **Toets 7: Dimensionele Redenering**

Eerste eindtyd: 2.34 min.  
Laaste eindtyd: 9.29 min.      Gemiddelde toetstyd: **5.81 min.**



## RSAT TYDBEPALINGSVORM

**Begin tyd van elke subtoets is: 00:00**

**Hoërskool Overkruin  
47 Leerders  
Graad 11**

### **Toets 1: Verbale Tegnie Redenering**

Eerste eindtyd: 9.50 min.  
Laaste eindtyd: 20.00 min.      Gemiddelde toetstyd: 14.75 min.

### **Toets 2: Syferreekse**

Eerste eindtyd: 5.22 min.  
Laaste eindtyd: 12.15 min.      Gemiddelde toetstyd: 8.68 min.

### **Toets 3: Karaktervergelyking**

Eerste eindtyd: 1.48 min.  
Laaste eindtyd: 4.29 min.      Gemiddelde toetstyd: 2.88 min.

### **Toets 4: Sintaksvergelyking**

Eerste eindtyd: 5.55 min.  
Laaste eindtyd: 11.15 min.      Gemiddelde toetstyd: 8.35 min.

### **Toets 5: Patroonmatriks**

Eerste eindtyd: 14.00 min.  
Laaste eindtyd: 22.00 min.      Gemiddelde toetstyd: 18.00 min.

### **Toets 6: Vloeidiagramme**

Eerste eindtyd: 7.48 min.  
Laaste eindtyd: 15.19 min.      Gemiddelde toetstyd: 11.32 min.

### **Toets 7: Dimensionele Redenering**

Eerste eindtyd: 3.07 min.  
Laaste eindtyd: 7.41 min.      Gemiddelde toetstyd: 5.24 min.



## RSAT TYDBEPALINGSVORM

**Begin tyd van elke subtoets is: 00:00**

**Gemiddelde Toetstye  
149 Leerders  
Graad 9 - 11**

### **Toets 1: Verbale Tegniese Redenering**

Gemiddelde toetstyd: **15.01 min.** Benaderde toetstyd: **15 min.**

### **Toets 2: Syferreekse**

Gemiddelde toetstyd: **9.97 min.** Benaderde toetstyd: **10 min.**

### **Toets 3: Karaktervergelyking**

Gemiddelde toetstyd: **3.12 min.** Benaderde toetstyd: **3 min.**

### **Toets 4: Sintaksvergelyking**

Gemiddelde toetstyd: **8.70 min.** Benaderde toetstyd: **9 min.**

### **Toets 5: Patroonmatriks**

Gemiddelde toetstyd: **17.24 min.** Benaderde toetstyd: **18 min.**

### **Toets 6: Vloediagramme**

Gemiddelde toetstyd: **11.18 min.** Benaderde toetstyd: **11 min.**

### **Toets 7: Dimensionele Redenering**

Gemiddelde toetstyd: **5.42 min.** Benaderde toetstyd: **6 min.**

**Totale toetstyd (7 subtoetse) :** 1 uur 12 min. **72 min.**

**Toetsaanwysings :** ongeveer **35 min.**

**Uitdeel van materiaal ens. :** ongeveer **13 min.**

**Totale toepassingstyd :** 2 ure **120 min.**



## **BYLAAG G**

### **GEKODEERDE RSAT BIOGRAFIESE INLIGTINGSBLAD VIR STANDAARDISERING**



<b>(RSAT) BIOGRAFIESE INLIGTING</b>		<b>(CSAT) BIOGRAPHIC INFORMATION</b>	
<b>Van Surname</b>	: _____	<b>Grys vir kantoor-gebruik</b>  <b>Grey for office use</b>	
<b>Voorletters &amp; Naam Initials &amp; Name</b>	: _____		
<b>Geboortedatum Date of birth</b>	: 20 ____ / ____ / ____ (jaar / maand / dag) (year / month / day)		
<b>Datum / Date</b>	: 2001 / 05 / 25		
<b>Ouderdom / Age</b>	: _____	<input type="text"/>	1 - 3
		<input type="text"/>	4 - 5
<b>Geslag / Gender</b>	: Manlik / Male = 1      Vroulik / Female = 2	<input type="text"/>	6
<b>Taal / Language</b>	: Afrikaans = 1      English = 2	<input type="text"/>	7
<b>Skool / School</b>	: Hoërskool Oos-Moot = 1	<input type="text"/>	8
<b>Graad / Grade</b>	: 9, 10, 11	<input type="text"/>	9 - 10
<b>Vak / Subject</b>	: Wiskunde      Ja / Yes = 1 Mathematics      Nee / No = 2	<input type="text"/>	11
	Graad / Grade      HG = 1      SG = 2	<input type="text"/>	12
<b>Vak / Subject</b>	: Rekenaarstudie      Ja / Yes = 1 Computer Science      Nee / No = 2	<input type="text"/>	13
	Graad / Grade      HG = 1      SG = 2	<input type="text"/>	14
<b>Punt / Mark (%)</b>	: Wiskunde / Mathematics	<input type="text"/>	15 - 17
	Rekenaarstudie / Computer Science	<input type="text"/>	18 - 20
<b>Rekenaar geletterd Computer literate</b>	: Ja / Yes = 1      Nee / No = 2	<input type="text"/>	21
		<input type="text"/>	22 - 24



<b>(RSAT) BIOGRAFIESE INLIGTING</b>		<b>(CSAT) BIOGRAPHIC INFORMATION</b>	
<b>Van</b>	:		Grys vir kantoor-gebruik
<b>Surname</b>	:	_____	
<b>Voorletters &amp; Naam</b>	:		
<b>Initials &amp; Name</b>	:	_____	
<b>Geboortedatum</b>	:		Grey for office use
<b>Date of birth</b>	:	20 ____ / ____ / ____ (jaar / maand / dag) (year / month / day)	
<b>Datum / Date</b>	:	2001 / 05 / 03	
		<input type="text"/>	1 - 3
<b>Ouderdom / Age</b>	:	_____ <input type="text"/>	4 - 5
<b>Geslag / Gender</b>	:	Manlik / Male = 1    Vroulik / Female = 2 <input type="text"/>	6
<b>Taal / Language</b>	:	Afrikaans = 1    English = 2 <input type="text"/>	7
<b>Skool / School</b>	:	Laudium Secondary School = 2 <input type="text"/>	8
<b>Graad / Grade</b>	:	9, 10, 11 <input type="text"/>	9 - 10
<b>Vak / Subject</b>	:	Wiskunde    Ja / Yes = 1 Mathematics    Nee / No = 2 <input type="text"/>	11
		Graad / Grade    HG = 1    SG = 2 <input type="text"/>	12
<b>Vak / Subject</b>	:	Rekenaarstudie    Ja / Yes = 1 Computer Science    Nee / No = 2 <input type="text"/>	13
		Graad / Grade    HG = 1    SG = 2 <input type="text"/>	14
<b>Punt / Mark (%)</b>	:	Wiskunde / Mathematics <input type="text"/>	15 - 17
		Rekenaarstudie / Computer Science <input type="text"/>	18 - 20
<b>Rekenaar geletterd</b>	:	Ja / Yes = 1    Nee / No = 2 <input type="text"/>	21
<b>Computer literate</b>	:		
		<input type="text"/>	22 - 24



<b>(RSAT) BIOGRAFIESE INLIGTING</b>		<b>(CSAT) BIOGRAPHIC INFORMATION</b>	
<b>Van</b>	:		Grys vir kantoor-gebruik
<b>Surname</b>	:	_____	
<b>Voorletters &amp; Naam</b>	:		Grey for office use
<b>Initials &amp; Name</b>	:	_____	
<b>Geboortedatum</b>	:	(jaar / maand / dag)	Grey for office use
<b>Date of birth</b>	:	20 ____ / ____ / ____ (year / month / day)	
<b>Datum / Date</b>	:	2001 / 05 / 04	
<b>Ouderdom / Age</b>	:	_____	1 - 3
			4 - 5
<b>Geslag / Gender</b>	:	Manlik / Male = 1    Vroulik / Female = 2	6
<b>Taal / Language</b>	:	Afrikaans = 1    English = 2	7
<b>Skool / School</b>	:	Hoërskool Voortrekkerhoogte = 3	8
<b>Graad / Grade</b>	:	9, 10, 11	9 - 10
<b>Vak / Subject</b>	:	Wiskunde    Ja / Yes = 1 Mathematics    Nee / No = 2	11
		Graad / Grade    HG = 1    SG = 2	12
<b>Vak / Subject</b>	:	Rekenaarstudie    Ja / Yes = 1 Computer Science    Nee / No = 2	13
		Graad / Grade    HG = 1    SG = 2	14
<b>Punt / Mark (%)</b>	:	Wiskunde / Mathematics	15 - 17
		Rekenaarstudie / Computer Science	18 - 20
<b>Rekenaar geletterd</b>	:	Ja / Yes = 1    Nee / No = 2	21
<b>Computer literate</b>	:		22 - 24

i 16093781  
b 15442937



**(RSAT) BIOGRAFIESE INLIGTING / (CSAT) BIOGRAPHICAL INFORMATION**

<b>Van Surname</b> :	_____	Grys vir kantoor-gebruik  Grey for office use	
<b>Voorletters &amp; Naam Initials &amp; Name</b> :	_____		
<b>Geboortedatum Date of birth</b> :	19 ____ / ____ / ____ (jaar / maand / dag) (year / month / day)		
<b>Datum / Date</b> :	2001 / 05 / 7-9, 28		
<b>Ouderdom / Age</b> :	_____	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	1 - 3 4 - 5
<b>Geslag / Gender</b> :	Manlik / Male = 1      Vroulik / Female = 2	<input type="text"/>	6
<b>Taal / Language</b> :	Afrikaans = 1      English = 2	<input type="text"/>	7
<b>Skool / School</b> :	Hoërskool Waterkloof = 4	<input type="text"/>	8
<b>Graad / Grade</b> :	9, 10, 11	<input type="text"/> <input type="text"/>	9 - 10
<b>Vak / Subject</b> :	Wiskunde      Ja / Yes = 1 Mathematics      Nee / No = 2	<input type="text"/>	11
	Graad / Grade      HG = 1      SG = 2	<input type="text"/>	12
<b>Vak / Subject</b> :	Rekenaarstudie      Ja / Yes = 1 Computer Science      Nee / No = 2	<input type="text"/>	13
	Graad / Grade      HG = 1      SG = 2	<input type="text"/>	14
<b>Punt / Mark (%)</b> :	Wiskunde / Mathematics	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	15 - 17
	Rekenaarstudie / Computer Science	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	18 - 20
<b>Rekenaargeletterd Computer literate</b> :	Ja / Yes = 1      Nee / No = 2	<input type="text"/>	21
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	22 - 24



**(RSAT) BIOGRAFIESE INLIGTING**  
**(CSAT) BIOGRAPHIC INFORMATION**

<b>Van</b> <b>Surname</b>	:	_____	Grys vir kantoor- gebruik
<b>Voorletters &amp; Naam</b> <b>Initials &amp; Name</b>	:	_____	
<b>Geboortedatum</b> <b>Date of birth</b>	:	20 ____ / ____ / ____	Grey for office use
		(jaar / maand / dag) (year / month / day)	
<b>Datum / Date</b>	:	2001 / 05 / 10	

				1 - 3
<b>Ouderdom / Age</b>	:	_____	<input type="text"/>	4 - 5
<b>Geslag / Gender</b>	:	Manlik / Male = 1      Vroulik / Female = 2	<input type="text"/>	6
<b>Taal / Language</b>	:	Afrikaans = 1      English = 2	<input type="text"/>	7
<b>Skool / School</b>	:	Hoërskool Wonderboom = 5	<input type="text"/>	8
<b>Graad / Grade</b>	:	9, 10, 11	<input type="text"/>	9 - 10
<b>Vak / Subject</b>	:	Wiskunde      Ja / Yes = 1 Mathematics      Nee / No = 2	<input type="text"/>	11
		Graad / Grade      HG = 1      SG = 2	<input type="text"/>	12
<b>Vak / Subject</b>	:	Rekenaarstudie      Ja / Yes = 1 Computer Science      Nee / No = 2	<input type="text"/>	13
		Graad / Grade      HG = 1      SG = 2	<input type="text"/>	14
<b>Punt / Mark (%)</b>	:	Wiskunde / Mathematics	<input type="text"/>	15 - 17
		Rekenaarstudie / Computer Science	<input type="text"/>	18 - 20
<b>Rekenaar geletterd</b> <b>Computer literate</b>	:	Ja / Yes = 1      Nee / No = 2	<input type="text"/>	21
			<input type="text"/>	22 - 24



<b>(RSAT) BIOGRAFIESE INLIGTING</b>		<b>(CSAT) BIOGRAPHIC INFORMATION</b>	
<b>Van</b> <b>Surname</b>	: _____		Grys vir kantoor- gebruik
<b>Voorletters &amp; Naam</b> <b>Initials &amp; Name</b>	: _____		
<b>Geboortedatum</b> <b>Date of birth</b>	: 20 ____ / ____ / ____ (jaar / maand / dag) (year / month / day)		Grey for office use
<b>Datum / Date</b>	: 2001 / 05 / 14		
<b>Ouderdom / Age</b>	: _____	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	1 - 3
		<input type="text"/> <input type="text"/>	4 - 5
<b>Geslag / Gender</b>	: Manlik / Male = 1    Vroulik / Female = 2	<input type="text"/>	6
<b>Taal / Language</b>	: Afrikaans = 1    English = 2	<input type="text"/>	7
<b>Skool / School</b>	: Hoërskool Nylstroom = 6	<input type="text"/>	8
<b>Graad / Grade</b>	: 9, 10, 11	<input type="text"/> <input type="text"/>	9 - 10
<b>Vak / Subject</b>	: Wiskunde    Ja / Yes = 1 Mathematics    Nee / No = 2	<input type="text"/>	11
	Graad / Grade    HG = 1    SG = 2	<input type="text"/>	12
<b>Vak / Subject</b>	: Rekenaarstudie    Ja / Yes = 1 Computer Science    Nee / No = 2	<input type="text"/>	13
	Graad / Grade    HG = 1    SG = 2	<input type="text"/>	14
<b>Punt / Mark (%)</b>	: Wiskunde / Mathematics	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	15 - 17
	Rekenaarstudie / Computer Science	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	18 - 20
<b>Rekenaar geletterd</b> <b>Computer literate</b>	: Ja / Yes = 1    Nee / No = 2	<input type="text"/>	21
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	22 - 24



## **BYLAAG H**

### **GEKODEERDE RSAT ANTWOORDBLAD VIR STANDAARDISERING**



# RSAT Antwoordblad

# CSAT Answer Sheet

2001-Uitgawe

2001 Edition

Vraag Question	TOETS 1 TEST 1	TOETS 2 TEST 2	TOETS 3 TEST 3	TOETS 4 TEST 4	TOETS 5 TEST 5	TOETS 6 TEST 6	TOETS 7 TEST 7
1	25	45	65	85	105	125	145
2	26	46	66	86	106	126	146
3	27	47	67	87	107	127	147
4	28	48	68	88	108	128	148
5	29	49	69	89	109	129	149
6	30	50	70	90	110	130	150
7	31	51	71	91	111	131	151
8	32	52	72	92	112	132	152
9	33	53	73	93	113	133	153
10	34	54	74	94	114	134	154
11	35	55	75	95	115	135	155
12	36	56	76	96	116	136	156
13	37	57	77	97	117	137	157
14	38	58	78	98	118	138	158
15	39	59	79	99	119	139	159
16	40	60	80	100	120	140	160
17	41	61	81	101	121	141	161
18	42	62	82	102	122	142	162
19	43	63	83	103	123	143	163
20	44	64	84	104	124	144	164

165 - 166	167 168	169 170	171 172	173 174	175 176	177 178	179 180



## **BYLAAG I**

### **POSITIEWE KOMPONENTE VAN DIE RSAT ITEMS**

## POSITIEWE KOMPONENTE VAN DIE RSAT ITEMS

Item no.	Toets 1	Toets 2	Toets 3	Toets 4	Toets 5	Toets 6	Toets 7
1	3	1	5	3	2	4	3
2	3	2	2	4	1	4	5
3	3	3	1	1	5	3	1
4	4	5	5	4	2	5	2
5	1	4	4	3	5	3	1
6	3	1	3	2	1	2	4
7	1	5	1	3	2	2	2
8	2	2	3	2	3	1	3
9	4	3	2	4	3	3	5
10	2	5	5	5	4	2	3
11	3	3	3	5	2	5	4
12	3	5	5	1	1	4	2
13	3	4	2	4	3	4	1
14	1	3	5	3	4	5	1
15	2	5	2	4	5	5	5
16	2	5	5	2	5	5	2
17	4	5	1	3	2	5	4
18	2	1	2	2	3	5	3
19	4	2	1	4	2	4	3
20	1	3	3	5	2	2	1



## **BYLAAG J**

### **SKOLE BETROKKE BY DIE ONDERSOEK**

## RSAT VOORAFTOETS VIR TYDBEPALING (149 Leerders)

Graad 9 51 leerders	Graad 10 51 leerders	Graad 11 51 leerders
<b>Skool : H/S Garsfontein</b> <b>Datum : Di. 24 April 2001</b> <b>Tyd : 08:00-10:00</b> <b>O/w : Mev. Lewis</b>	<b>Skool : H/S Centurion</b> <b>Datum : Ma. 23 April 2001</b> <b>Tyd : 08:00-10:00</b> <b>O/w : Mnr. H van Huyssteen</b>	<b>Skool : H/S Overkruijn</b> <b>Datum : Do. 29 Maart 2001</b> <b>Tyd : 14:00-16:00</b> <b>O/w : Mnr. D Malan</b>
Die Hoof: Mnr. DD van Zyl Hoërskool Garsfontein Posbus 90001 GARSFONTEIN 0042  Tel. no. (012) 998-8200 Faks. no. (012) 998-6095	Die Hoof: Mnr. WCJ Burger Hoërskool Centurion Posbus 14054 CENTURION 0140  Tel. no. (012) 664-5803 Faks. no. (012) 644-7969	Die Hoof: Dr. JN Theunissen Hoërskool Overkruijn Posbus 13709 SINOVILLE 0182  Tel. no. (012) 567-5115 Faks. no. (012) 543-1790

## RSAT VOORAFTOETS VIR STANDAARDISERING (463 Leerders)

Graad 9 48 learners	Graad 10 53 leerders	Graad 11 47 leerders
<b>School : Laudium S/S</b> <b>Date : Thu. 3 Mei 2001</b> <b>Time : 08:00-10:00</b> <b>Teacher : Mr. D Chetty</b>	<b>Skool : H/S Oos-Moot</b> <b>Datum : Wo. 25 April 2001</b> <b>Tyd : 08:00-10:00</b> <b>O/w : Mnr. N Kotzé</b>	<b>Skool : H/S Voortrekkerhoogte</b> <b>Datum : Vr. 4 Mei</b> <b>Tyd : 08:00-10:00</b> <b>O/w : Mev. Van Schalkwyk</b>
Deputy Principal: Mr. Chetty Laudium Secondary School Private Bag X5 LAUDIUM 0037  Tel. no. (012) 374-3807 Fax. no. (012) 374-6572	Die Hoof: Mnr. HPTL du Preez Hoërskool Oos-Moot Haarhoffstraat 1120 VILLERIA 0186  Tel. no. (012) 332-0602 Faks. no. (012) 332-2457	Die Hoof: Mnr. GP Prinsloo Hoërskool Voortrekkerhoogte Privaatsak X1005 VOORTREKKERHOOGTE 0143  Tel. no. (012) 651-4434 Faks. no. (012) 651-4434



Graad 9 57 leerders	Graad 10 50 leerders	Graad 11 67 leerders
<b>Skool : H/S Waterkloof</b> <b>Datum: Ma. 7 Mei 2001</b> <b>Tyd : 07:30-09:30</b> <b>O/w : Mev. S Josling</b>	<b>Skool : H/S Waterkloof</b> <b>Datum : Di. 8 Mei 2001</b> <b>Tyd : 07:30-09:30</b> <b>O/w : Mev. S Josling</b>	<b>Skool : H/S Waterkloof</b> <b>Datum : Wo. 9 Mei 2001</b> <b>Tyd : 07:30-09:30</b> <b>O/w : Mev. S Josling</b>
Die Hoof: Dr. LC Becker Hoërskool Waterkloof Posbus 25085 MONUMENTPARK 0105  Tel. no. (012) 347-0277 Faks. no. (012) 347-0279	Die Hoof: Dr. LC Becker Hoërskool Waterkloof Posbus 25085 MONUMENTPARK 0105  Tel. no. (012) 347-0277 Faks. no. (012) 347-0279	Die Hoof: Dr. LC Becker Hoërskool Waterkloof Posbus 25085 MONUMENTPARK 0105  Tel. no. (012) 347-0277 Faks. no. (012) 347-0279
Graad 9 55 leerders	Graad 10 35 leerders	Graad 11 51 leerders
<b>Skool : H/S Nylstroom</b> <b>Datum: Ma. 14 Mei 2001</b> <b>Tyd : 08:00-10:00</b> <b>O/w : Mnr. J de Beer</b>	<b>Skool : H/S Waterkloof</b> <b>Datum : Ma. 28 Mei 2001</b> <b>Tyd : 07:30-09:30</b> <b>O/w : Mev. S Josling</b>	<b>Skool : H/S Wonderboom</b> <b>Datum : Do. 10 Mei 2001</b> <b>Tyd : 08:00-10:00</b> <b>O/w : Mnr. Botha</b>
Die Hoof: Mnr. W van Coller Hoërskool Nylstroom Privaatsak X 1020 NYLSTROOM 0510  Tel. no. (014) 717-5216/7 Faks. no. (014) 717-5216/7	Die Hoof: Dr. LC Becker Hoërskool Waterkloof Posbus 25085 MONUMENTPARK 0105  Tel. no. (012) 347-0277 Faks. no. (012) 347-0279	Die Hoof: Dr. ST van Wyk Hoërskool Wonderboom Voortrekkersweg WONDERBOOM-SUID 0084  Tel. no. (012) 335-6806 Faks. no. (012) 335-6587



# **BYLAAG K**

## **AANSOEBRIEWE**

**GAUTENG DEPARTEMENT VAN ONDERWYS  
TSHWANE-NOORD EN TSHWANE-SUID DISTRIKTE**

**RSAT INSKAKELING IN SKOLE**



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekeninge: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

FACULTY OF EDUCATION

Department of Educational  
Guidance and Counselling

27 March 2001

**Mr. T Makofane**  
**Gauteng Department of Education**  
**Tshwane South District (D4)**

Private Bag 27825  
SUNNYSIDE  
0132

**REQUEST FOR PRE-TEST OF THE COMPUTER SCIENCE APTITUDE TEST (CSAT)  
AT SECONDARY HIGH SCHOOLS IN THE TSHWANE SOUTH DISTRICT.**

Rika Grobbelaar (student number 8779015) is currently enrolled as a PhD student in Educational Psychology (Career Guidance Pedagogics) under the supervision of Professor LJ Jacobs, Department of Guidance and Counselling & Head: Centre for Educational Guidance and Counselling.

My PhD study focuses on career counselling for grades 9-11 with the aim of developing a new aptitude test (CSAT) for the learning area computer science.

Such a test will be in accordance with the demands of the fields of information technology (IT) which took the lead with regard to growth in professional employment over a five-year period. Rapid computerisation due to organisations increased dependency on computer technology as a means to remain competitive increases the need for IT professionals such as systems analysts, programmers, software systems engineers etc. Shortages in IT occupations mainly stem from organisations striving to remain competitive.

The **Computer Science Aptitude Test (CSAT)** is based on the key skills involved in IT jobs and is compiled for measuring a number of related aptitudes for the subject computer science of pupils in grades 9-11. This test measures logical reasoning or thinking performance, it is not a test of

general knowledge or an IQ (intelligence) test. The test is in the form of multiple choice questions. The questions have definite right and wrong answers, which must be selected from a range of alternatives. There is a certain time limit for each subtest. The battery consists of:

1. Verbal Technical Reasoning
2. Number Series
3. Character Comparison
4. Syntax Comparison
5. Pattern Matrix
6. Flow Charts
7. Spatial Reasoning

A short description of each of the subtests follows:

### **1. Verbal Technical Reasoning**

measures the ability to interpret written information set in a technical context.

### **2. Number Series**

measures high level numerical reasoning skills, in particular recognition of the relationship between numbers.

### **3. Character Comparison**

assesses speed and accuracy in the checking of non-contextual material such as codes composed of numbers, letters and symbols.

### **4. Syntax Comparison**

measures speed and accuracy in the checking of contextual information while following a set of rules.

### **5. Pattern Matrix**

assesses the ability to follow a set of complex instructions. (Inductive reasoning ability - as part of abstract thinking).

### **6. Flow Charts**

assesses the ability to infer rules from a symbolic system and to apply these rules to new situations. (Deductive reasoning ability - as part of abstract thinking).

### **7. Spatial Reasoning**

measures the ability to visualise and manipulate shapes in three dimensions given a two-dimensional drawing.

To complete this study successfully I need to perform a pre-test which involves 50 pupils each from grades 9 -11. The test will take approximately 90 minutes. Pupils must be selected randomly, with equal numbers of boys and girls. The subject Computer Science is not compulsory for these selected pupils. No computers are required because the test is structured for pen and paper. Answering sheets, pencils and rubbers will be provided as well as test administrators - myself and three master degree students from the department of Educational Guidance and Counselling. The pupils can be tested together in one room or separately in their grades - whatever is suited to the school environment. The test must be administered early morning due to the mental alertness factor of the pupils.

The results will be used to standardise the test. Professor G. Bester of UNISA is contracted to help with the standardising and statistics. All results will be treated as confidential. After consulting with professors Jacobs and Bester results will be sent to the career guidance teacher by means of a profile sheet with a brief description of the tests and the aptitudes measured if the test is found to be valid.

The following secondary schools in the Tshwane South District (D4) will be involved:

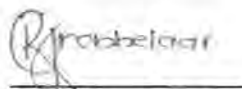
- Hoërskool Wilgers
- Hoërskool Garsfontein
- Hoërskool Waterkloof
- Hoërskool Menlopark
- Hoërskool Staatspresident CR Swart
- Hoërskool Eldoraigne
- Hoërskool Elandspoort
- Laudium High School

For further enquiries please contact: **Mrs. Rika Grobbelaar**  
**Tel. no. (012) 346-7527**  
**Cell. (082) 968-1944**  
**E-mail address: [barry.g@mweb.co.za](mailto:barry.g@mweb.co.za)**

**Prof. Dr. LJ Jacobs**  
**Tel. no. (012) 420-3803**  
**Head: Centre for Child and Adult Care &**  
**Department of Guidance and Counselling**  
**University of Pretoria**

Your friendly co-operation in the above regard is appreciated.

Yours Faithfully



**Rika Grobbelaar**



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekening: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

FACULTY OF EDUCATION

Department of Educational  
Guidance and Counselling

**Mr. T Makofane**  
**Gauteng Education Department**  
**Tshwane South District (D4)**

28 March 2001

Private Bag 27825  
SUNNYSIDE  
0132

## **SECOND REQUEST**

**REQUEST FOR THE INVOLVEMENT OF FIVE OTHER SCHOOLS IN THE D4 AREA.**

**PRE-TEST OF THE COMPUTER SCIENCE APTITUDE TEST (CSAT) AT SECONDARY HIGH SCHOOLS IN THE TSHWANE SOUTH DISTRICT.**

Rika Grobbelaar, under the supervision of Professor LJ Jacobs, Department of Guidance and Counselling & Head: Centre for Educational Guidance and Counselling forwarded a request to your office on the 27 March 2001 for authority to do a pre-test at high schools in the D4 area.

The following secondary schools in the Tshwane South District (D4) were identified to be involved in the first request :

1. Hoërskool Wilgers
2. Hoërskool Garsfontein
3. Hoërskool Waterkloof
4. Hoërskool Menlopark
5. Hoërskool Staatspresident CR Swart
6. Hoërskool Eldoraigue
7. Laudium High School

Note: Hoërskool Elandspoort is not included anymore.

**Permission to also involve the following five schools is requested:**

1. Hoërskool Overkruin
2. Hoërskool Wonderboom
3. Hoërskool Oos-Moot
4. Hoërskool Voortrekkerhoogte
5. Hoërskool Centurion

The reason for this request is the following:

Initially only three schools were needed - 150 pupils per school and 50 per grade. This seems to be a problem at the schools due to the time and logistics factor. To involve 12 schools (3 for time factor pre-test and 9 for the actual pre-test) (150 + 450 pupils) will imply only one grade of 50 pupils per school which seems to be less disturbing though more time consuming for the University of Pretoria. This seems to be the only option.

Your help in the above is appreciated.

For further enquiries please contact: **Mrs. Rika Grobbelaar**  
**Tel. no. (012) 346-7527**  
**Cell. (082) 968-1944**  
**E-mail address: [barry.g@mweb.co.za](mailto:barry.g@mweb.co.za)**

**Prof. Dr. LJ Jacobs**  
**Tel. no. (012) 420-3803**  
**Department of Guidance and Counselling &**  
**Head: Centre for Child and Adult Care**  
**University of Pretoria**

Yours Faithfully



**Rika Grobbelaar**



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekening: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

FACULTY OF EDUCATION

Department of Educational  
Guidance and Counselling

19 April 2001

**Mr. Moss Nkonyane**  
**Gauteng Education Department**  
**Tshwane North District (D3)**

Private Bag X945  
PRETORIA  
0001

### **PhD-STUDY**

#### **REQUEST FOR PRE-TEST OF THE COMPUTER SCIENCE APTITUDE TEST (CSAT) AT SECONDARY HIGH SCHOOLS IN THE TSHWANE NORTH DISTRICT.**

Rika Grobbelaar (student number 8779015) is currently enrolled as a PhD student in Educational Psychology (Career Guidance Pedagogics) under the supervision of Professor LJ Jacobs, Department of Guidance and Counselling & Head: Centre for Child and Adult Care.

My PhD study focuses on career counselling for grades 9-11 with the aim of developing a new aptitude test (CSAT) for the learning area computer science.

Such a test will be in accordance with the demands of the fields of information technology (IT) which took the lead with regard to growth in professional employment over a five-year period. Rapid computerisation due to organisations increased dependency on computer technology as a means to remain competitive increases the need for IT professionals such as systems analysts, programmers, software systems engineers etc. Shortages in IT occupations mainly stem from organisations striving to remain competitive.

The **Computer Science Aptitude Test (CSAT)** is based on the key skills involved in IT jobs and is compiled for measuring a number of related aptitudes for the subject computer science of pupils

in grades 9-11. This test measures logical reasoning or thinking performance, it is not a test of general knowledge or an IQ (intelligence) test. The test is in the form of multiple choice questions.

The questions have definite right and wrong answers, which must be selected from a range of alternatives. There is a certain time limit for each subtest. The battery consists of:

1. Verbal Technical Reasoning
2. Number Series
3. Character Comparison
4. Syntax Comparison
5. Pattern Matrix
6. Flow Charts
7. Spatial Reasoning

**1. Verbal Technical Reasoning**

measures the ability to interpret written information set in a technical context.

**2. Number Series**

measures high level numerical reasoning skills, in particular recognition of the relationship between numbers.

**3. Character Comparison**

assesses speed and accuracy in the checking of non-contextual material such as codes composed of numbers, letters and symbols.

**4. Syntax Comparison**

measures speed and accuracy in the checking of contextual information while following a set of rules.

**5. Pattern Matrix**

assesses the ability to follow a set of complex instructions. (Inductive reasoning ability - as part of abstract thinking).

**6. Flow Charts**

assesses the ability to infer rules from a symbolic system and to apply these rules to new situations. (Deductive reasoning ability - as part of abstract thinking).

**7. Spatial Reasoning**

measures the ability to visualise and manipulate shapes in three dimensions given a two-dimensional drawing.

To complete this study successfully I need to perform a pre-test which involves 50 pupils each from grades 9 -11. The test will take approximately 2 hours. Pupils must be selected randomly, with equal numbers of boys and girls. The subject Computer Science is not compulsory for these selected pupils. No computers are required because the test is structured for pen and paper. Answering sheets, pencils and rubbers will be provided as well as test administrators - myself and three master degree students from the department of Educational Guidance and Counselling. The pupils can be tested together in one room or separately in their grades - whatever is suited to the school environment. The test must be administered early morning due to the mental alertness factor of the pupils.

The results will be used to standardise the test. Professor G. Bester of UNISA is contracted to help with the standardising and statistics. All results will be treated as confidential. After consulting with professors Jacobs and Bester results will be sent to the career guidance teacher by means of a profile sheet with a brief description of the tests and the aptitudes measured if the test is found to be valid.

**The following secondary schools in the Tshwane North District will be involved:**

- Hoërskool Oos-Moot
- Hoërskool Overkruin
- Hoërskool Wonderboom

**Permission has already been granted by the office of Mr. T Makofane of the Tshwane South District (D4), to involve seven secondary schools in the south area - permission letter attached.**

For further enquiries please contact:

**Mrs. Rika Grobbelaar**  
Tel. no. (012) 346-7527  
Fax. no. (012)346-7527  
Cell (082) 968-1944

**Prof. Dr. LJ Jacobs**  
**Centre for Child and Adult Guidance**  
**Faculty of Education**  
**University of Pretoria**  
Tel. no. (012) 420-3803  
Fax. no. (012)420-3112

Your friendly co-operation in the above regard is appreciated. Yours Faithfully.



**Rika Grobbelaar**



# **BYLAAG L**

## **TOESTEMMINGSBRIEWE**

**GAUTENG DEPARTEMENT VAN ONDERWYS  
TSHWANE-NOORD EN TSHWANE-SUID DISTRIKTE**

**RSAT INSKAKELING IN SKOLE**



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA

(SOSHANGUVE / PRETORIA NORTH / PRETORIA CENTRAL / Oos-Moot)

**NORTH (D3)**

GPG BUILDING  
CNR PRETORIUS & BOSMAN STR  
PRETORIA  
0002

PRIVATE BAG X925 OR  
PRIVATE BAG X945  
PRETORIA  
0001

ENQUIRIES: MR SATCH MAKOBE

TEL No.: (012) 303-4054/4465

FAX No.: (012) 303 2200

E-MAIL: [mossn@gpg.gov.za](mailto:mossn@gpg.gov.za)

REFERENCE:

2001-04-23

**MRS RIKA GROBELLAR/ PROF. L.J. JACOBS  
UNIVERSITY OF PRETORIA**

Dear Mrs Grobbelaar/Prof. L.J. Jacobs

**REQUEST FOR PRE-TEST OF CSAT IN SECONDARY**

Permission is granted for you to conduct the PRE-TEST of CSAT in the following schools:

Hoërskool Oos-moot  
Hoërskool Overkruin  
Hoërskool Wonderboom

It is hoped that you will firstly make necessary arrangement with the respective school Principal and that your processes will not in any way disrupt the said school.

Best of luck.

**TS MAKOBE  
CHIEF EDUCATION SPECIALIST**



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA

**UTH (D4)**

Private Bag X27825, SUNNYSIDE, 0132  
Cnr Walker & Gerard Moerdyk Street, SUNNYSIDE, 0132

Enquiries: Johanna Human Telephone No.: (012) 341 6362/9 x 2317 Fax No.: (012) 341 6844  
Cell: 082 672 0905 e-Mail: \_\_\_\_\_ Reference: \_\_\_\_\_

24 April 2001

ATTENTION: Mrs Rika Grobbelaar  
Prof LJ Jacobs  
Centre for Child and Adult Guidance  
Faculty of Education  
University of Pretoria

Dear Mrs Grobbelaar / Prof Jacobs

### REQUEST FOR PRE-TEST OF CSAT IN SECONDARY SCHOOLS

We refer to your letters dated 27 and 28 March 2001 requesting the involvement of several secondary school in the pre-test of a Computer Science Aptitude Test

Permission is hereby granted to pre-test the CSAT in specific secondary schools in our District under the following conditions:

- The gaining of permission from each of the relevant School Governing Bodies for the CSAT pre-test
- The establishment of a suitable date and time with the principal of each school involved
- The pre-testing may not interrupt the daily time table nor the schooling time of the learners under any circumstances

The following schools in our District can be approached to gain permission for the CSAT pre-test:

Hoërskool Die Wilgers  
Hoërskool Waterkloof  
Hoërskool Eldoraigne  
Hoërskool Centurion

Hoërskool Garsfontein  
Hoërskool Menlopark  
Hoërskool Voortrekkerhoogte  
Laudium Secondary School

You have also included the names of several other schools in your request. Please note that Church Street form the boundary line between the two Tshwane Districts in Pretoria. This District Office have jurisdiction over the area south of Church Street but you will have to approach Mr Moss Nkonyane, District Manager of Tshwane North District (Fax 303 2200 / 2535) to gain permission for pre-testing of secondary schools within that District

With kind regards

*pp. J Human*  
TIMOTHY MAKOFANE  
DISTRICT MANAGER



## **BYLAAG M**

### **AANSOEKBRIEWE AAN SKOOLHOOFDE** (meesterkopieë)

#### **RSAT INSKAKELING IN SKOLE**



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekening: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseleiding

FAKULTEIT OPVOEDKUNDE

Departement Opvoedkundige  
Voorligting en Berading

Die Hoof: Dr. LC Becker  
Die Voorligter Onderwyser: Mev. S Josling  
Hoërskool Waterkloof  
Posbus 25085  
MONUMENTPARK  
0105

23 Maart 2001

**PhD-STUDIE:**

**DIE ONTWERP VAN 'N AANLEGTOETS VIR DIE LEERAREA REKENAARSTUDIE AS HULPMIDDEL BY VOORLIGTING.**

**AANSOEK OM GOEDKEURING VIR DIE UITVOER VAN DIE VOORAF-TOETS VIR DIE REKENAARSTUDIE AANLEGTOETS (RSAT).**

Rika Grobbelaar (studente nommer 8779015) is tans 'n ingeskrewe PhD-student in die Departement Opvoedkundige Voorligting en Berading onder die mentorskap van Professor LJ Jacobs, Departement Opvoedkundige Voorligting en Berading en Hoof van die Sentrum vir Kinder- en Volwasseleiding.

My PhD-studie fokus op beroepsvoorligting vir grade 9-11 met die doel om 'n aanlegtoets vir die leerarea rekenaarstudie te ontwerp.

Die **Rekenaarstudie Aanlegtoets (RSAT)** is gebaseer op vaardighede benodig vir beroepe in die Inligtingstechnologiese (IT) wêreld van werk. Hierdie toets meet aanlegte benodig vir die vak rekenaarwetenskap vir leerders in grade 9-11. Logiese redenering en abstrakte denk- vermoë word gemeet en nie algemene- of aangeleerde kennis nie, asook nie intelligensie (IK) nie. Die toets is in die vorm van 'n vraag met vyf alternatiewe antwoorde waarvan net een antwoord korrek is. Daar is ook 'n sekere tydsbeperking vir elke subtoets. Die battery bestaan uit sewe subtoetse, naamlik:

1. Verbale Tegniese Redenering
2. Syferreekse
3. Karaktervergelyking
4. Sintaksvergelyking
5. Patroonmatriks
6. Vloediagramme
7. Dimensionele Redenering

‘n Kort beskrywing van elk van die subtoetse volg:

**1. Verbale Tegniese Redenering**

meet die vermoë om tegniese verbale inligting te begryp.

**2. Syferreekse**

meet numeriese redeneringsvermoë - die vermoë om verhoudinge tussen syfers te kan identifiseer.

**3. Karaktervergelyking**

meet die spoed en akkuraatheid in die vergelyking van nie-kontekstuele materiaal soos byvoorbeeld kodes, syfers, simbole en letters.

**4. Sintaksvergelyking**

meet die spoed en akkuraatheid in die vergelyking van kontekstuele materiaal terwyl ‘n stel reëls nagekom moet word.

**5. Patroonmatriks**

meet die vermoë om ‘n komplekse stel reëls te kan uitvoer. (Induktiewe redeneervermoë - as deel van abstrakte redenering).

**6. Vloediagramme**

meet die vermoë om reëls vanuit ‘n simboliese sisteem te kan aflei en dan toe te pas. (Deduktiewe redeneervermoë - as deel van abstrakte redenering).

**7. Dimensionele Redenering**

meet die vermoë om die eindresultaat van drie dimensionele figure se rotasies of bewegings te kan visualiseer en te kan manipuleer.

Om hierdie studie suksesvol te kan voltooi is dit nodig om die aanlegtoets uit te toets wat dan 50 leerders elk van grade 9-11 benodig. Die toets gaan ongeveer twee en ‘n halwe ure tot drie neem om te implementeer. Enige 50 leerders uit elke graad kan deelneem hoewel 25 dogters en 25 seuns per graad benodig word. Akademiese prestasie van die leerders moet verkieslik wyd

verspreid wees. Die feit dat die leerder die vak rekenaarstudie gekies het of beplan om te kies is nie 'n voorvereiste nie. Geen rekenaars of kennis van die rekenaar word benodig nie. Die toets is gestruktureerd vir potlood en papier wat saam met uitveërs, rofwerkpapier en antwoordblaaië verskaf sal word. Toetsafnemers sal verskaf word. Die leerders kan saam in byvoorbeeld die saal getoets word of apart in drie lokale, slegs wat die beste opsie vir die skool sal wees. Die toets moet verkieslik in die oggend ingeskakel word vanweë die verstandelike helderheidsfaktor.

Die resultate sal gebruik word vir die standaardisering van die toets. Professor G Bester verbonde aan die Departement Opvoedkundige Studies aan die Universiteit van Suid-Afrika (UNISA) is gekontrakteer om die standaardisering en statistieke te hanteer. Alle resultate sal vertroulik hanteer word. Na konsultasie met professors Jacobs en Bester kan resultate aan die voorligter onderwyser bekend gemaak word bywyse van 'n profielblad met 'n kort beskrywing van elke van die subtoetse en die aanleg gemeer.

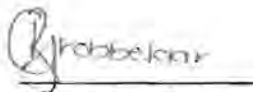
Vir enige verdere navrae kontak:

**Mev. Rika Grobbelaar**  
**Tel. no. (012) 346-7527**  
**Faks. (012) 346-7527**  
**Sel. (082) 968-1944**

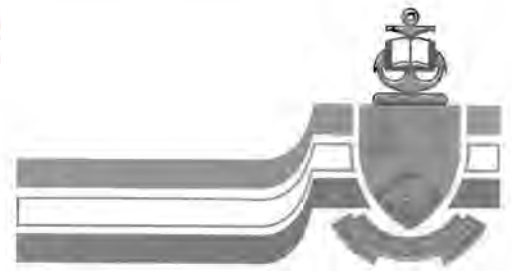
**Prof. Dr. LJ Jacobs**  
**Tel. no. (012) 420-3803**  
**Departement Opvoedkundige Voorligting en Berading**  
**Hoof: Sentrum vir Kinder en Volwasseneleiding**

U gunstige oorweging in hierdie verband word hoog op prys gestel.

Die uwe



**Rika Grobbelaar**



## Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekeninge: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

### FAKULTEIT OPVOEDKUNDE

Departement Opvoedkundige  
Voorligting en Berading

Die Hoof: Dr. LC Becker  
Die Voorligter Onderwyser: Mev. S Josling  
Hoërskool Waterkloof  
Posbus 25085  
MONUMENTPARK  
0105

29 Maart 2001

Geagte Mevrouw Josling

#### **1/S: VOORAF-TOETS VIR DIE REKENAARSTUDIE AANLEGTOETS (RSAT).**

Ek verwys na ons telefoniese gesprek op Donderdag oggend 29 Maart en die daaropvolgende faks aan u.

Hoewel op kort kennisgewing sal dit hoog op prys gestel word indien u die moontlikheid, al dan nie, van die uittoetsing van die RSAT op die volgende datums kan oorweeg tydens die skool se kwartaal beplanning. Soos in die eerste brief uiteengesit, word 25 seuns en 25 dogters (50 leerders in totaal) uit 'n graad benodig. Siende u reeds aangedui het dat u skool meer as 50 leerders kan voorsien, word die volgende datums en grade voorgestel:

Maandag	:	7 Mei 2001	:	50 leerders - graad 9
Dinsdag	:	8 Mei 2001	:	50 leerders - graad 10
Woensdag	:	9 Mei 2001	:	50 leerders - graad 11
Maandag	:	28 Mei 2001	:	50 leerders - graad 10

**Ingesluit vind 'n lys van skole betrokke op verskeie datums en tye. Vanweë die feit dat 600 leerders in totaal betrek moet word was dit nodig om terwille van koördinering 'n tydskedule saam te stel.**



Indien die beplande tyd nie in orde is nie, sal u so gaaf wees om alternatiewe datums te identifiseer en so spoedig moontlik aan ons bekend te maak. Die studie is beplan rondom datums wat alreeds deur van die skole bekend gemaak is. Vanweë toets betroubaarheid en geldigheid kan daar ongelukkig nie te veel tyd verloop tussen die inskakeling van die toets by die verskillende skole nie en blyk die mees aanvaarbare datums die te wees vroeg in die kwartaal - April, Mei 2001.

**Dit is belangrik om onder u aandag te bring dat daar skriftelik aansoek gedoen is om toestemming vir die uittoetsing van die Rekenaarstudie aanlegtoets, by die streeks bestuurders van die onderskeie streke van die Gauteng Onderwys Departement, te wete mnr. Moss Nkonyane vir die Tshwane-Noord Distrik (D3) en mnr. Timothy Makofane vir die Tshwane-Suid Distrik (D4).**

Ons verneem graag van u.



**Mev. Rika Grobbelaar**  
Tel. no. (012) 346-7527  
Faks. no. (012) 346-7527  
Sel. (082) 968-1944

Prof. LJ Jacobs  
Tel. no. (012) 420-3803  
Department Opvoedkundige Voorligting en Berading  
Hoof: Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekening: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

FACULTY OF EDUCATION

Department of Educational  
Guidance and Counselling

The Principal and Mrs. Moosa  
Laudium Secondary School  
Private Bag X5  
Laudium  
0037

7 March 2001

**PhD-STUDY:**

**REQUEST FOR PRE-TEST OF THE COMPUTER SCIENCE APTITUDE TEST (CSAT).**

Rika Grobbelaar (student number 8779015) is currently enrolled as a PhD student in Educational Psychology (Career Guidance Pedagogics) under the supervision of Professor LJ Jacobs, Department of Guidance and Counselling & Head: Centre for Child and Adult Care.

*My PhD study focuses on career counselling for grades 9-11 with the aim of developing a new aptitude test for the learning area computer science.*

Such a test will be in accordance with the demands of the fields of information technology (IT) which took the lead with regard to growth in professional employment over a five-year period. Rapid computerisation due to organisations increased dependency on computer technology as a means to remain competitive increases the need for IT professionals such as systems analysts, programmers, software systems engineers etc. Shortages in IT occupations mainly stem from organisations striving to remain competitive.

The **Computer Science Aptitude Test (CS-AT)** is based on the key skills involved in IT jobs and is compiled for measuring a number of related aptitudes for the subject computer science of pupils in grades 9-11. This test measures logical reasoning or thinking performance, it is not a test of general knowledge or an IQ (intelligence) test. The test is in the form of multiple choice questions. The questions have definite right and wrong answers, which must be selected from a

range of alternatives. There is a certain time limit for each subtest. The battery consists of:

1. Verbal Technical Reasoning
2. Number Series
3. Character Comparison
4. Syntax Comparison
5. Pattern Matrix
6. Flow Charts
7. Spatial Reasoning

A short description of each of the subtests follows:

### **1. Verbal Technical Reasoning**

measures the ability to interpret written information set in a technical context.

### **2. Number Series**

measures high level numerical reasoning skills, in particular recognition of the relationship between numbers.

### **3. Character Comparison**

assesses speed and accuracy in the checking of non-contextual material such as codes composed of numbers, letters and symbols.

### **4. Syntax Comparison**

measures speed and accuracy in the checking of contextual information while following a set of rules.

### **5. Pattern Matrix**

assesses the ability to follow a set of complex instructions. (Inductive reasoning ability - as part of abstract thinking).

### **6. Flow Charts**

assesses the ability to infer rules from a symbolic system and to apply these rules to new situations. (Deductive reasoning ability - as part of abstract thinking).

### **7. Spatial Reasoning**

measures the ability to visualise and manipulate shapes in three dimensions given a two-dimensional drawing.

To complete this study successfully I need to perform a pre-test which involves 50 pupils each from grades 9 -11. The test will take approximately 2 hours. Pupils must be selected randomly, with equal numbers of boys and girls. The subject Computer Science is not compulsory for these selected pupils. No computers are required because the test is structured for pen and paper. Answering sheets, pencils and rubbers will be provided as well as test administrators - myself and three master degree students from the department of Educational Guidance and Counselling. The pupils can be tested together in one room or separately in their grades - whatever is suited to the school environment. The test can be administered early morning or after lunch.

The results will be used to standardise the test. Professor G. Bester of UNISA is contracted to help with the standardising and statistics. All results will be treated as confidential. After consulting with professors Jacobs and Bester results will be send to the career guidance teacher by means of a profile sheet with a brief description of the tests and the aptitudes measured.


For further enquiries please contact:

**Mrs. Rika Grobbelaar**  
**Tel. no. (012) 346-7527**  
**Cell. (082) 968-1944**

**Prof. Dr. LJ Jacobs**  
**Tel. no. (012) 420-3803**  
**Department of Educational Guidance and Counselling**  
**Head: Centre for Child and Adult Care**

Your friendly co-operation in the above regard is appreciated.

Yours Faithfully



**Rika Grobbelaar**



Universiteit van Pretoria

Pretoria 0002 Republiek van Suid-Afrika Tel (012) 420-3147  
Tel (012) 362-6817 Rekeninge: Tel (012) 420-2366  
Faks (012) 420-3112 <http://www.up.ac.za>

Sentrum vir Kinder- en Volwasseneleiding

FACULTY OF EDUCATION

Department of Educational  
Guidance and Counselling

24 April 2001

Mr. Daya Chetty  
Laudium Secondary School  
Private Bag X5  
Laudium  
0037

**SECOND REQUEST: PRE-TEST OF THE COMPUTER SCIENCE APTITUDE TEST.**

To complete this PhD study successfully 600 pupils need to be tested (12 schools are involved - 50 pupils from a school, from grades 9-11).

I need to perform a pre-test which will involve 50 pupils from grade 9 (standard 7) from your school. The test will take approximately 2 hours and 30 min, from 08h00-10h30. I would like to implement the test on:

**Date: Wednesday 3 May 2001 - grade 9**

Please be so kind and let me know if the pre-test and date are in order.

Pupils must be selected randomly, with (if possible) equal numbers of boys and girls. The subject Computer Science is not compulsory for these selected pupils. No computers are required because the test is structured for pen and paper. Answering sheets and administrators will be provided. If possible the pupils need to be tested all together in one room.

A list of schools involved is included.

For further enquiries please contact me.



**Mrs. Rika Grobbelaar**  
Tel. no. (012) 346-7527  
Fax. no. (012) 346-7527  
Cell. (082) 968-1944

**Prof. LJ Jacobs**  
Tel. No. (012) 420-3803  
Fax. No. (012) 420-3112  
**Department of Educational Guidance and Counselling**  
**Head: Centre for Child and Adult Guidance**

Your friendly co-operation in the above regard is appreciated.

Handwritten signature of Rika Grobbelaar in black ink.

**Rika Grobbelaar**



# **BYLAAG N**

## **WERKONTLEDINGS**

**(“JOB DESCRIPTIONS”)**

# JOB PROFILE

## Senior Software Developer



### Section A: General Information

Surname		Initials	
Date Appointed		Employee No.	
Company / BU		Department	

**Title Descriptor:** Senior Software Developer

Works on **large and complex projects** or modules of projects, codes and debugs new software products. Responsible for the development of software through co-ordination of a group of programmers – acts as a project/team leader.

**Job Family:** Software Developer

This job family involves the development of software/systems in respect of the planning, writing, testing, implementation, maintenance of new and existing software products or systems. Covers all phases of the System Development Life Cycle (SDLC).

This job family includes:

- Development
- Testing
- Technical Writing

**Level Descriptor:** Level 3 – Supervisor / Fully Skilled Senior Practitioner

This level will normally only be achieved after clear evidence is available of full competence in a specialised technical role. At this level, full technical accountability for work done and decisions taken is expected. The ability to give technical or team leadership should be present as well as a high degree of technical versatility and broad industry knowledge. The essential characteristics are:

1. Takes responsibility either for substantial technical decision-making or for teams of staff. If the latter, demonstrates the basic qualities associated with team leadership.
2. Is thoroughly familiar with the available tools, methods, procedures and/or equipment associated with specialisation. Possesses adequate technical depth to make correct choices from alternatives in all these areas.
3. Is able to apply selected technical tools etc in such a way as to meet set targets of cost, time, quality and performance.
4. Is able to communicate effectively both formally and informally with all those with whom working interfaces arise whether they be colleagues, clients or customers.
5. Possesses a clear understanding of the relationship of any specialised role to the context in which the work is carried out. More generally, this understanding applies also to the employer's business and the needs of those who will use the end product of the work.
6. Shows initiative and makes time available to ensure general technical competencies and specialisations are kept up-to-date in line with industry developments.

<i>For HR Administration use only</i>					
Job Title	Senior Software Developer	Full Job Name	Senior Software Developer		
Job Function	Software Development	Job Number	3	Supervisor/Fully Skilled Senior Practitioner	
Position Number		Skill	Job Category		TA
Grade	JE Manager – Administered by		Date	Result	
C Upper					

### Section B: Reports To

Company / Business Unit	Department	Title

**JOB PROFILE**  
**Senior Software Developer**



**Section C: Duties and Responsibilities**

*(Delete Roles and/or Tasks that are not applicable. Define and add Tasks where required.)*

	Roles	Tasks	Level/Standard
1	Business Analysis	<p>Works with colleagues and clients/users to investigate and model business functions, processes, information flows and data structures, using methodical and consistent techniques.</p> <p>Works with clients/users to investigate operational requirements and problems, seeking effective business solutions through improvements in information systems, data management, processes/procedures, organisation and equipment. Ensures that account is taken of any potential safety-related aspects of work undertaken, using appropriate techniques, tools and methods.</p> <p>Working alone or as part of a team, analyses the underlying issues arising from investigations into requirements and problems, and identifies available options for consideration.</p> <p>Works with clients/users in specifying information flows, processes/procedures, and data objects that will meet the business requirements. Consults with IS specialists in areas such as software engineering, data management, communications, and service delivery and takes account of their recommendations.</p> <p>Applies available standards, methods and tools in an intelligent and effective way, and produces a consistently high standard of documentation of both a technical and a descriptive nature.</p> <p>Arranges, prepares and conducts meetings, workshops and presentations for a wide variety of audiences, demonstrating consistently high qualities of communication and persuasive skills.</p>	
2	Change Management	<p>Produces schedules of requests for change (RFCs) for managing changes to the live infrastructure.</p> <p>Administers the change management database, ensuring accuracy and consistency of data.</p> <p>Maintains links to clients/users to resolve queries.</p> <p>Interrogates the change management database to produce reports for bodies that review changes, such as change advisory boards (CABs), and for clients/users and management.</p> <p>Contributes to the development of change management procedures.</p> <p>Acts as secretary to meetings that review changes, such as change advisory boards (CABs), providing all necessary documentation relating to the status of changes and produces minutes recording decisions made.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Senior Software Developer**

	Roles	Tasks	Level/Standard
3	Systems Design	<p>Working alone on moderately complex systems or with colleagues on larger or more complex systems, produces outline system specifications covering for example: objectives, scope, constraints (such as performance, resources etc.), hardware, network and software environments, main system functions and information flows, data load and implementation strategies, phasing of development, requirements not met, and alternatives considered.</p> <p>Working alone or with colleagues, specifies user/system interfaces, including for example: menus, screen dialogues, inputs, reports, validation and error correction procedures, processing rules, access, security and audit controls, recovery routines and contingency procedures.</p> <p>Translates logical designs into physical designs taking account of target environment, performance requirements, existing systems and any potential safety-related aspects. Produces detailed designs including for example: physical data flows, file layouts, common routines and utilities, program specifications or prototypes, and backup, recovery and restart procedures.</p> <p>Documents all work using required standards, methods and tools, including prototyping tools where appropriate. Provides guidance to less experienced colleagues as required.</p>	
4	Documentation/Technical Authoring	<p>Acquires information about users and information systems by handling actual products, reading technical specifications created by development staff and interviewing development, sales, marketing and support staff. Determines the documentation needs of users. Designs overall documentation package plans including estimates of effort required for execution.</p> <p>Manages, schedules and monitors work of small teams of authors working on documentation for specific projects or products.</p> <p>Organises reviews of draft material. Consolidates comments from reviews (technical, editorial, commercial) and prepares further drafts as necessary. Organises final review and testing of each documentary item.</p> <p>Assists less experienced colleagues with the organisation of reviews and the incorporation of comments.</p> <p>Ensures that other functions (e.g. development, testing) are aware of progress against schedule of documentation work. Where necessary negotiates changes to schedules and dependencies.</p> <p>Ensures that all team members are aware of and work to relevant standards (e.g. BS7649) and have a thorough understanding of appropriate standards and legislation, particularly as they are implemented within own organisation.</p>	
5	Data Analysis	<p>Leads the investigation of corporate data requirements, documenting them according to the required standards utilising the prescribed methods and tools.</p> <p>Either alone or as leader of a small team, applies data analysis and data modelling techniques, based upon a detailed understanding of the corporate information requirements, to establish, modify or maintain data structures and their associated components (entity descriptions, relationship descriptions, attribute definitions). Provides advice and guidance to database designers and others using the data structures and associated components.</p> <p>In liaison with the information resource management or IS management functions, contributes to the development and maintenance of corporate data standards.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Senior Software Developer**



Roles		Tasks	Level/Standard
6	Problem Management	<p>Obtains diagnostic data to assist in the investigation and resolution of problems. Matches unresolved incidents against existing problems, known errors and other incidents. Ensures that incidents and problems in systems and services are fully documented within the configuration management defect/problem reporting system.</p> <p>Classifies and prioritises unresolved incidents. Initiates and co-ordinates investigations to discover root causes, and progresses the implementation of remedial action. Ensures that investigations are fully documented, to facilitate the optimum implementation of remedies.</p> <p>Ensures that existing problems and known errors in systems and services being brought into operation are understood and managed in the same way as those arising from operational incidents. Ensures that the requirements of agreed internal and/or external levels of service are met.</p> <p>Keeps relevant staff informed of the status of systems and services, by producing reports/registers on defect/problem reporting data extracted from the configuration management system. Ensures that agreed actions relating to problem investigation and clearance are taken within the allotted timescales.</p> <p>Assists in the analysis of incidents and problems to show trends and potential problem areas, so that action can be taken to minimise the occurrence of incidents and to improve the process of problem reporting, analysis and clearance. Monitors plans and actions to investigate and resolve incidents and problems, including any suppliers and specialists involved, and contributes to problem management policy decisions</p>	
7	Porting/Software Integration	<p>Provides expert technical knowledge in the configuration of software and equipment for the systems testing of platform specific versions of one or more software products.</p> <p>Provides expert technical knowledge in the systems testing of platform specific versions of the software product(s), documenting faults, implementing resolutions and retesting to agreed standards. Reports the outcome of the testing and highlights potential improvements to the process.</p> <p>Provides information to user support and help desk functions to assist in resolving customer problems.</p>	
8	Project Management	<p>Defines, documents and executes small-scale projects, actively participating in all phases of the project. Identifies, assesses and manages risks to the success of the project.</p> <p>Estimates costs, timescales and resource requirements for the successful completion of each project to agreed terms of reference.</p> <p>Prepares and maintains project and quality plans and tracks activities against the plan, providing regular and accurate reports to IS and client management as appropriate.</p> <p>Monitors costs, timescales and resources used, and takes action where these deviate from agreed tolerances. Ensures that delivered systems are implemented within these criteria.</p> <p>Manages the change control procedure gaining agreement for revisions to the project from project sponsors.</p> <p>Provides effective leadership to the project team ensuring that team members are motivated and developing their skills and experience.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Senior Software Developer**

Roles		Tasks	Level/Standard
9	Project Office	<p>Develops and maintains generic project management standards, processes and procedures.</p> <p>Supports the setting up of individual project processes and procedures.</p> <p>Supports the use of planning, estimating, tracking and risk analysis tools and techniques.</p> <p>Provides generic and specific support for the development and content of business cases, project plans, and review and audit reports.</p> <p>Evaluates project performance and recommends changes where performance is found to be unsatisfactory.</p>	
10	Programming/Software Creation	<p>Allocates programmers to pieces of work, taking account of individuals' abilities and the requirements of the work.</p> <p>Oversees performance of programming resources, reports on their effectiveness and takes action to remedy deficiencies.</p> <p>Puts in place mechanisms and procedures for the structured review of work produced and ensures that these are adhered to.</p> <p>Establishes and maintains organisational standards in the programming area.</p>	
11	Research	<p>Agrees research goals and generates original and worthwhile ideas in a specialised field within information systems.</p> <p>Reviews and constructively criticises own ideas and those of others.</p> <p>Develops own ideas, or the ideas of others, making all the necessary observations and tests and carrying them through to a full practical demonstration, wherever viable and feasible.</p> <p>Presents papers at conferences and writes journal papers of publication quality.</p> <p>Leads technical "brainstorming" sessions.</p>	
12	Service Level Monitoring	<p>Provides regular reports on actual service levels achieved compared with the targets set in SLAs.</p> <p>Selects monitoring tools to integrate and analyse the basic information and present it in comparison to SLA requirements in a manageable and meaningful format.</p> <p>Organises regular review meetings between service providers and users.</p> <p>Makes proposals to management for changes and improvements to SLAs.</p>	
13	Systems Testing	<p>Takes responsibility for the systems testing function within a systems development department or project. Allocates systems testers to pieces of work, taking account of individuals' abilities and the requirements of the work.</p> <p>Supervises the performance of systems testers, reports on their effectiveness and takes action to remedy deficiencies.</p> <p>Defines testing strategies for a systems development department or project.</p> <p>Directs and carries out investigations to find suitable systems testing tools and methods. In consultation with senior systems development colleagues, decides which should be adopted and how they should be implemented.</p> <p>Ensures that all systems test plans are appropriately reviewed. Personally reviews the more complex and critical plans.</p> <p>Provides authoritative advice and guidance to colleagues on any aspect of systems test planning and execution.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Senior Software Developer**



Roles		Tasks	Level/Standard
14	User Support	<p>Assists in the solving of business problems by providing detailed personal advice and guidance to all levels of users in the expert use of systems, products and services available to them; demonstrates ingenuity in applying knowledge to complex and non-standard situations.</p> <p>Assists users experiencing difficulties in using information systems, products or services, including situations referred by more junior staff, investigating complex situations to diagnose underlying causes. Implements known on-site solutions and workarounds and assists users to recover and continue operation.</p> <p>For all requests that cannot be directly resolved, provides an effective interface between users and service providers. Uses judgement in applying guidelines for setting priorities for resolution, monitoring progress, and applying escalation procedures for problems not progressing satisfactorily. Handles all complaints efficiently and professionally.</p> <p>Proposes, discusses and evaluates potential solutions with service providers and implements agreed field modifications or workarounds.</p> <p>In consultation with users, demonstrates all features, plans requirements, installs (including field modification) and commissions desk-top systems, products and services and their upgrades.</p>	
<p><b>Custom Defined Roles and Tasks</b> <i>(Define and add Roles and Tasks where required. Use the ISM for IT-specialist positions.)</i></p>			

# JOB PROFILE

## Operator



*Sections A, B and C of the Job Profile must be attached to the Employment Contract as Annexure A after approval.*

### Section A: General Information

Surname		Initials	
Date Appointed		Employee No.	
Company / BU		Department	

#### Title Descriptor: Operator

Operates and monitors computer equipment on assigned shift. Monitors and controls production environment to meet service commitments ensuring application of installation standards and procedures. Implements changes in accordance with procedures. Ensures effective utilisation of machine resources and prioritisation of workload.

#### Job Family: Customer Support - Operations

This family includes:

- |                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| Field Service      | - | Specialists who typically provide hardware related maintenance, diagnosis and repair services directly to customers and on-site |
| Response Centre    | - | technical problem resolution for customers – internal or external   |
| Technical Training | - | the delivery of courses to customers, dealers, distributors or internal staff on company products and services                  |
| Operations         | - | operating and monitoring of computer equipment and production environment; ensures effective utilisation of resources           |

#### Level Descriptor: Level 1 – Standard Entrant

This level is associated with adequately educated trainees or entry-level candidates who are familiar with the scope of their tasks but who do not normally carry supervisory or technical project responsibility. It is distinguished from Trained Practitioner by the depth and complexity of the technical knowledge base covered and the extent to which supervision is required. The essential characteristics are:

1. Operates within a structured and routinely supervised environment.
2. Is familiar with, and uses as directed, all applicable methods, procedures and standards.
3. Is able to function effectively across tasks within scope using available tools, methodologies and/or equipment without frequent reference to others.
4. Demonstrates rational and organised approach to tasks set.
5. Demonstrates a systematic, disciplined and analytical approach to problem solving.
6. Has acquired an appreciation of the context of his/her specific technical role in the relevant area of employment and within the employer's business as a whole.
7. Is able to demonstrate effective oral and written communication ability covering all routine activity and contacts.
8. Is able to absorb fresh, new technical information rapidly when it is systematically presented and apply it effectively.
9. Within a limited time horizon, is able to plan, schedule and monitor own work competently.

#### *For HR Administration use only*

Job Title	Operator	Full Job Name	Operator
Job Function	Customer Support	Job Number	1 Standard Entrant
Position Number	SSkill	Job Category	TA
Grade	JE Manager – Administered by	Date	Result
B			

### Section B: Reports To

Company / Business Unit	Department	Title

**JOB PROFILE**  
Operator

**Section C: Duties and Responsibilities**

*(Delete Roles and/or Tasks that are not applicable. Define and add Tasks where required.)*

Roles		Tasks	Level / Standard
1			
2			
<b>Custom Defined Roles and Tasks</b>			
<i>(Define and add Roles and Tasks where required. Use the ISM for IT-specialist positions.)</i>			



**JOB PROFILE**  
**Principal Business Analyst**

**Section A: General Information**

<b>Surname</b>		<b>Initials</b>	
<b>Date Appointed</b>		<b>Employee No.</b>	
<b>Company / BU</b>		<b>Department</b>	

**Title Descriptor:** Principal Business Analyst

Responsible for the analysis of the business function and may assist in the logical design of systems and databases. Requires business application experience with exposure to the information technology function.

**Job Family:** Software Development

This job family involves the development of software/systems in respect of the planning, writing, testing, implementation, maintenance of new and existing software products or systems. Covers all phases of the System Development Life Cycle (SDLC).

This job family includes:

- Business Analysis
- Development
- Testing
- Technical Writing

**Level Descriptor:** Level 4 – Junior management / Experienced Principal Practitioner

This level represents the level associated with the mature, relevantly experienced and fully capable professional. Such a person is fully accountable for work quality whether it be as a technical specialist or line-manager. He/she possesses the background knowledge and experience to take informed and responsible decisions which are both technically sound and take the needs of the organisation fully into account. Characteristics are:

1. Takes full responsibility for all technical decision-making within the scope of the specialisation or takes project responsibility for significant undertakings whether in development, service delivery or support areas.
2. Takes a leading technical role within the area of specialisation and is thoroughly familiar with all applicable tools, methods, procedures and equipment within the area of responsibility. Uses experience to make informed decisions on selection and execution of all technical approaches and is able to give reliable advice across a wide technical field.
3. Shows mature qualities of leadership in meeting targets of time, cost, quality and performance within projects of substantial value to his/her employer.
4. Communicates effectively, both orally and in writing, with subordinates, colleagues, clients and customers at all levels of seniority.
5. Shows mature understanding of the relationship of his/her specialisation and/or project responsibilities to the undertaking as a whole and is able to propose technical solutions within the scope of his/her expertise which fully take into account the needs of all those who will come into contact with the operational product.
6. Shows initiative and makes time available to ensure general technical competencies and specialisations are kept up-to-date in line with industry developments.

**For HR Administration use only**

<b>Job Title</b>	Principal Business Analyst	<b>Full Job Name</b>	Principal Business Analyst	
<b>Job Function</b>	Software Development	<b>Job Number</b>	4	Junior Management/ Experienced Principal Practitioner
<b>Position Number</b>		<b>Profes</b>	<b>Job Category</b>	<b>PR</b>
<b>Grade</b>	<b>JE Manager – Administered by</b>		<b>Date</b>	<b>Result</b>
D Lower				

**Section B: Reports To**

Company / Business Unit	Department	Title

**JOB PROFILE**  
Principal Business Analyst

**Section C: Duties and Responsibilities**

*(Delete Roles and/or Tasks that are not applicable. Define and add Tasks where required.)*

	Roles	Tasks	Level/Standard
1	Business Analysis	<p>Takes responsibility for investigative work to seek effective business solutions. Organises their implementation through improvements in information systems, data management, processes/procedures, organisation and equipment. Applies and monitors the use of required modelling and analysis tools, methods and standards in an intelligent and effective way.</p> <p>Co-operates with senior client and IS staff as required, conducting investigations at a high level for strategy studies, requirements specifications and feasibility studies. Maintains technical awareness at a level where alternatives can be analysed, modelled and classified according to technical feasibility and performance.</p> <p>Utilises business experience and skills to assess and advise on the practicability of alternatives, marrying up technical limitations with operational realities.</p> <p>Takes responsibility as needed for the detailed specification and modelling of recommended solutions using resources, standards, methods and tools as required. Maintains links with appropriate counterparts within both software engineering and service delivery functions and plays a full part in bringing systems to implementation as detailed by organisation policies and methods.</p> <p>In all assignments, ensures that account is taken of any potential safety-related aspects of IS work undertaken supervising, as called for, the use of specialised techniques, tools and methods in analysis, modelling and design.</p> <p>Plans, arranges and controls meetings, workshops and relations with client/user staff during system investigations and throughout subsequent development work. Takes responsibility at a high level for the proper conduct of such relations.</p>	
2	Change Management	<p>Contributes to the evaluation or establishment of the change management system, ensuring conformance to documentation standards. Maintains the change management system in accordance with agreed procedures.</p> <p>Manages changes to the live infrastructure, taking account of priorities and other changes which may impact on service availability and safety. Provides advice to users on the system of prioritisation and the likely timescales for implementation.</p> <p>Chairs meetings that review changes, such as change advisory boards (CABs), ensuring that changes are expedited to maintain the required infrastructure.</p> <p>Takes executive action under delegated powers, to implement changes considered necessary to ensure a safe and effective infrastructure.</p> <p>Analyses change records to determine trends and problems that occur and seeks rectification with service departments and clients/users.</p> <p>Provides advice to clients/users on the impact of requests for change and ensures that the appropriate impact analyses are carried out before changes are authorised.</p> <p>Provides management information and statistics on the progress of changes to senior management and clients/users, including performance against service Level agreements.</p> <p>Promotes awareness of the importance of a structured change management process, working with other service management functions to ensure effective operation of the change management function and the consistency of procedures.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Principal Business Analyst**



Roles		Tasks	Level/Standard
3	Systems Design	<p>Takes full technical responsibility for all aspects of systems specification and design.</p> <p>Selects, in consultation with more senior management as required, appropriate design standards, methods and tools and ensures they are applied effectively.</p> <p>Takes a leading technical role in systems development projects, both within systems design and in interfaces with other stages of development. Evaluates and undertakes impact analysis on major design options.</p> <p>Ensures all work is documented using the selected standards, methods and tools, including prototyping tools where appropriate. Ensures that designs take full account of specified requirements and constraints, including any potential safety-related aspects, and are appropriate to the target implementation and support environments.</p>	
4	Documentation/Technical Authoring	<p>Assists clients to define their requirements and put together proposals for documentation work.</p> <p>Evaluates the documentation aspects of new business prospects.</p> <p>Develops plans, budgets and tenders for documentation work.</p> <p>Arranges, prepares for and conducts meetings with and presentations to a wide variety of audiences with differing levels of technical understanding, demonstrating consistently high qualities of communication and persuasive skills and ensuring full and accurate records are produced and kept.</p> <p>Identifies hardware/software/training requirements for documentation development systems capable of creating a suitable environment to implement documentation strategy.</p> <p>Advises and trains others on the implementation of documentation standards and procedures, particularly those whose key responsibilities do not include documentation.</p> <p>Advises on appropriate documentation formats and documentation systems to satisfy requirements.</p> <p>Develops standards and procedures to support the implementation of documentation strategy.</p>	
5	Data Analysis	<p>Co-ordinates and manages the investigation of corporate data requirements, documenting them according to the required standards utilising the prescribed methods and tools.</p> <p>Co-ordinates and manages the application of data analysis and data modelling techniques, based upon a detailed understanding of the corporate information requirements, in order to establish, modify or maintain data structures and their associated components (entity descriptions, relationship descriptions, attribute definitions). Ensures that those using the data structures and associated components have a good understanding and that any queries are dealt with promptly and efficiently.</p> <p>Supports the information resource management or IS management functions in the development and maintenance of corporate data standards.</p> <p>Leads the quality assurance of the corporate data structures and associated components (entity descriptions, relationship descriptions, attribute definitions).</p> <p>Contributes to the development and implementation of the data management policy within the organisation.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Principal Business Analyst**



Roles		Tasks	Level/Standard
6	Porting/Software Integration	<p>Leads a project team in the configuration of software and equipment for the systems testing of platform specific versions of one or more software product(s) and documents relevant details to agreed standards.</p> <p>Leads a project team in the systems testing of platform specific versions of the software product(s), documenting faults, implementing resolutions and retesting to agreed standards. Reports the outcome of the testing and highlights potential improvements to the process.</p> <p>Provides expert information to user support and help desk functions to assist in resolving customer problems.</p> <p>Provides expert information to systems testing and quality assurance functions to assist in the development of more effective systems testing and quality assurance procedures.</p>	
7	Project Office	<p>Develops, reviews and maintains project management strategy, standards, processes, procedures, tools and techniques.</p> <p>Provides in depth project management advice and assistance to strategic projects, where necessary.</p>	
8	Research	<p>Constructs the technical and non-technical contents of research proposals, including the research goals, for submission to the appropriate bodies.</p> <p>Advises on the technical viability and appropriateness of research proposals submitted by others.</p> <p>Supervises the work of a research team.</p> <p>Gains an appreciation of current research work over a wide area of information systems and acquires a deep knowledge of more than one specialised field or is a leading expert in a single specialist field.</p> <p>Frequently communicates with peers in other organisations and/or in other countries, eg by attending conferences, helping to run special interest organisations.</p>	
9	Service Level Monitoring	<p>Takes responsibility for the provision of adequate, accurate and timely reports on actual service levels achieved compared with the targets set in SLAs. Ensures that significant failures to meet target are brought to the attention of problem management or other appropriate service provider management functions.</p> <p>Liaising with management and specialists as necessary, selects appropriate tools to monitor, analyse and report on actual performance in comparison to SLA requirements in a manageable and meaningful format.</p> <p>Liaises regularly with service providers and users to review and improve performance against SLA.</p> <p>Negotiates changes and improvements to SLAs with the agreement of service provider and user management.</p> <p>Together with service provider and user management, undertakes major reviews of SLAs, and the production and agreement of new SLAs and extensions to existing SLAs.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Principal Business Analyst**

Roles		Tasks	Level/Standard
10	Project Management	<p>Takes responsibility for the definition, documentation and execution of one or more small-scale projects, actively participating in all phases of the project. Identifies, assesses and manages risks to the success of the project.</p> <p>Effectively estimates costs, timescales and resource requirements for the successful delivery of the project(s) to an agreed scope.</p> <p>Ensures that realistic project and quality plans are prepared and maintained and tracks all activities against the plan, providing regular and accurate reports to senior IS management, and client management as appropriate.</p> <p>Monitors costs, timescales and resources used, and takes action where these deviate from agreed tolerances. Ensures that delivered systems are implemented within these criteria.</p> <p>Manages the change control procedure gaining agreement for revisions to the project(s) from project sponsors.</p> <p>Provides effective leadership to the project team ensuring that team members are motivated and developing their skills and experience. Actively represents the project team, ensuring that effective relationships are built and maintained with the business.</p>	
<b>Custom Defined Roles and Tasks</b> <i>(Define and add Roles and Tasks where required. Use the ISM for IT-specialist positions.)</i>			

# JOB PROFILE

## Principal Customer Engineer



*Sections A, B and C of the Job Profile must be attached to the Employment Contract as Annexure A after approval.*

### Section A: General Information

Surname		Initials	
Date Appointed		Employee No.	
Company / BU		Department	

**Title Descriptor:** Principal Customer Engineer

Provides highly specialised technical support and guidance directly to clients and colleagues, responsible for high-level diagnosis and problem solving.

**Job Family:** Customer Support – Field Service

This family includes:

- Field Service - Specialists who typically provide hardware related maintenance, diagnosis and repair services directly to customers and on-site
- Response Centre - technical problem resolution for customers – internal or external
- Technical Training - the delivery of courses to customers, dealers, distributors or internal staff on company products and services
- Operations - operating and monitoring of computer equipment and production environment; ensures effective utilisation of resources

**Level Descriptor:** Level 4 – Junior management / Experienced Principal Practitioner

This level represents the level associated with the mature, relevantly experienced and fully capable professional. Such a person is fully accountable for work quality whether it be as a technical specialist or line-manager. He/she possesses the background knowledge and experience to take informed and responsible decisions which are both technically sound and take the needs of the organisation fully into account. Characteristics are:

1. Takes full responsibility for all technical decision-making within the scope of the specialisation or takes project responsibility for significant undertakings whether in development, service delivery or support areas.
2. Takes a leading technical role within the area of specialisation and is thoroughly familiar with all applicable tools, methods, procedures and equipment within the area of responsibility. Uses experience to make informed decisions on selection and execution of all technical approaches and is able to give reliable advice across a wide technical field.
3. Shows mature qualities of leadership in meeting targets of time, cost, quality and performance within projects of substantial value to his/her employer.
4. Communicates effectively, both orally and in writing, with subordinates, colleagues, clients and customers at all levels of seniority.
5. Shows mature understanding of the relationship of his/her specialisation and/or project responsibilities to the undertaking as a whole and is able to propose technical solutions within the scope of his/her expertise which fully take into account the needs of all those who will come into contact with the operational product.
6. Shows initiative and makes time available to ensure general technical competencies and specialisations are kept up-to-date in line with industry developments.

**For HR Administration use only**

<b>Job Title</b>	Principal Customer Engineer	<b>Full Job Name</b>	Principal Customer Engineer	
<b>Job Function</b>	Customer Support	<b>Job Number</b>	4	Junior Management/Experienced Principal Practitioner
<b>Position Number</b>	PROFES	<b>Job Category</b>	PR	

**JOB PROFILE**  
**Principal Customer Engineer**



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA



**AFRICA**

PERSETEL Q DATA AFRICA (Pty) LTD

Grade	JE Manager – Administered by	Date	Result
D Lower			

**Section B: Reports To**

Company / Business Unit	Department	Title

**JOB PROFILE**  
Principal Customer Engineer

**Section C: Duties and Responsibilities**

*(Delete Roles and/or Tasks that are not applicable. Define and add Tasks where required.)*

Roles	Tasks	Level / Standard
1 Configuration Management	<p>Evaluates existing CM systems and designs, implements, manages and continually verifies new/improved systems, through internal audits in liaison with other functions. Estimates and plans the work and resources involved, and monitors and reports on progress against plan and according to standards.</p> <p>Produces or delegates production of requisite CM standards and procedures, such as the CM plan, problem/defect reporting procedures, change control procedures, etc, ensuring their compatibility with prescribed standards (eg ISO 9001, CMM).</p> <p>Evaluates proprietary CM tools and recommends those which best meet the organisation's budget, resources, timescale and technical requirements, in liaison with other functions as appropriate.</p> <p>Customises or delegates customisation of proprietary tools to produce an effective CM environment in terms of database and software library, workflow and report generation.</p> <p>Presents the principles of CM to clients and/or sub-contractors. Liaises with these organisations in all matters relating to CM, including attendance at configuration control board (CCB) meetings (or equivalent), the determination and documentation of CM requirements, and the review and audit of sub-contractor CM systems.</p> <p>Plans and monitors the production of CIs and their structures and inter-relationships. Monitors builds and releases of software, in liaison with applicable technical functions. Plans and monitors all baselines for formal test and delivery, in liaison with project management and other relevant functions, throughout the IS life cycle.</p>	
2 Change Management	<p>Contributes to the evaluation or establishment of the change management system, ensuring conformance to documentation standards. Maintains the change management system in accordance with agreed procedures.</p> <p>Manages changes to the live infrastructure, taking account of priorities and other changes which may impact on service availability and safety. Provides advice to users on the system of prioritisation and the likely timescales for implementation.</p> <p>Chairs meetings that review changes, such as change advisory boards (CABs), ensuring that changes are expedited to maintain the required infrastructure.</p> <p>Takes executive action under delegated powers, to implement changes considered necessary to ensure a safe and effective infrastructure.</p> <p>Analyses change records to determine trends and problems that occur and seeks rectification with service departments and clients/users.</p> <p>Provides advice to clients/users on the impact of requests for change and ensures that the appropriate impact analyses are carried out before changes are authorised.</p> <p>Provides management information and statistics on the progress of changes to senior management and clients/users, including performance against service Level agreements.</p> <p>Promotes awareness of the importance of a structured change management process, working with other service management functions to ensure effective operation of the change management function and the consistency of procedures.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Principal Customer Engineer**

Roles		Tasks	Level / Standard
3	Emerging Technology Monitoring	<p>Reviews product release notices, academic research and other learned publications to identify emerging technologies in IS areas of interest to the organisation.</p> <p>Assesses the potential benefit to the organisation of specific hardware or software developments or products. Investigates these in detail, recognises further avenues of research and identifies early users, if any.</p> <p>Assesses likely products and developments and their applicability within an overall IS strategy and their potential to influence the IS strategy.</p> <p>Presents reports and (optionally) makes presentations to IS management and relevant functional management on emerging technologies.</p>	
4	Project Office	<p>Develops, reviews and maintains project management strategy, standards, processes, procedures, tools and techniques.</p> <p>Provides in depth project management advice and assistance to strategic projects, where necessary.</p>	
5	Research	<p>Constructs the technical and non-technical contents of research proposals, including the research goals, for submission to the appropriate bodies.</p> <p>Advises on the technical viability and appropriateness of research proposals submitted by others.</p> <p>Supervises the work of a research team.</p> <p>Gains an appreciation of current research work over a wide area of information systems and acquires a deep knowledge of more than one specialised field or is a leading expert in a single specialist field.</p> <p>Frequently communicates with peers in other organisations and/or in other countries, eg by attending conferences, helping to run special interest organisations.</p>	
6	Service Level Monitoring	<p>Takes responsibility for the provision of adequate, accurate and timely reports on actual service levels achieved compared with the targets set in SLAs. Ensures that significant failures to meet target are brought to the attention of problem management or other appropriate service provider management functions.</p> <p>Liaising with management and specialists as necessary, selects appropriate tools to monitor, analyse and report on actual performance in comparison to SLA requirements in a manageable and meaningful format.</p> <p>Liaises regularly with service providers and users to review and improve performance against SLA.</p> <p>Negotiates changes and improvements to SLAs with the agreement of service provider and user management.</p> <p>Together with service provider and user management, undertakes major reviews of SLAs, and the production and agreement of new SLAs and extensions to existing SLAs.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Principal Customer Engineer**

Roles		Tasks	Level / Standard
7	Sales Support	<p>Takes full technical responsibility - either individually or by leading a team - for assisting customers in clarifying their needs and requirements for new and enhanced systems, products and services, and devising effective solutions to these needs, giving due consideration to any safety-related aspects which may apply. Assesses the feasibility and practicality of potential approaches, specifies requirements and establishes decision criteria.</p> <p>Either individually or by leading a team, produces reliable cost, effort and risk estimates and project plans, and documents these and the conclusions reached to provide the technical content of sales proposals, taking full responsibility for these parts of the proposals.</p> <p>Demonstrates the technical feasibility of proposed solutions, especially where integration of diverse hardware and software is involved, by producing suitable physical or simulation models, probably leading a team.</p> <p>Takes responsibility for demonstrating, installing (including field modifications) and commissioning hardware/software systems, products and services and their upgrades.</p> <p>Manages the sales support activities, taking full responsibility for the quality and timeliness of the technical content of bids and sales proposals, including the planning of own work and that of more junior staff.</p> <p>Establishes metrics to help with monitoring and continuous improvement of the sales support activities, and provides timely and accurate data on performance</p>	
8	Technical Authority	<p>Assists project management to prepare outline and detailed technical plans and co-operates with business assurance and project office staff to ensure that appropriate technical resources are allocated.</p> <p>Advises systems development management and staff on system development methods and tools, including the technical aspects of configuration management methods, system security requirements (confidentiality, integrity and availability), the operational and maintenance aspects of the system under development, and the proposed system recovery procedures. Ensures that relevant technical strategies, policies, standards and practices are applied appropriately.</p> <p>Ensures that appropriate technical records are established and maintained and that technical assurance control methods are used appropriately.</p> <p>Monitors technical progress, informing project management of major technical issues and making recommendations on their resolution.</p> <p>Advises on appropriate quality criteria, and the conduct of quality reviews of technical products. Attends quality reviews (whenever appropriate) and ensures the adequacy and effective use of quality control procedures.</p> <p>Advises on the impact of technical exceptions (including requests for changes, deviations from specifications, etc), and ensures that there is proper assessment of all technical exceptions. Assists project management to devise recovery actions.</p> <p>Assists project management to prepare technical aspects of reports, and contributes to formal reviews and evaluations when projects and programmes end.</p>	

**JOB PROFILE**  
**Principal Customer Engineer**

Roles		Tasks	Level / Standard
9	User Support	<p>Ensures that all requests from users for assistance are handled promptly and effectively; is pro-active to ensure that users make effective use of the facilities available to them.</p> <p>Demonstrates commitment and ingenuity in expert application of available facilities to non-standard situations, diagnosing underlying causes of difficulties, and devising solutions or workarounds to ensure that the effect on operations is minimised.</p> <p>For all requests that can not be directly resolved, provides an effective interface at the highest level between users and service providers; ensures that priority setting and escalation procedures are applied effectively and that all complaints are responsibly and professionally resolved.</p> <p>Regularly monitors the incidence, status and speed of resolution of enquiries and problems; is pro-active in devising improvements and recommending changes to systems, products or services.</p> <p>Provides users with information on the medium and long-term plans and policies of the organisation for the provision of desk-top systems, products and services and advises on the impact of such plans.</p>	
<p><b>Custom Defined Roles and Tasks</b> (Define and add Roles and Tasks where required. Use the ISM for IT-specialist positions.)</p>			


**CORE JOB DESCRIPTION: JUNIOR LAN SUPPORT TECHNICIAN**

LEVEL	JOB TITLE	MINIMUM QUALIFICATION	MINIMUM EXPERIENCE	PURPOSE OF JOB AND CORE DESCRIPTION
40	Junior LAN support technician	Matric and Computer Fundamentals	1 Year applicable experience with the support of workstations on local area networks coupled with the mainframe and other systems	To maintain and support local area networks under supervision. This entails the following activities: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setup, configuration of workstations and connection of users to the network services they require.</li> <li>• System implementation support</li> <li>• LAN support with regard to access, backup and restore of procedures, virus control, and problems experienced.</li> </ul>

**CORE JOB DESCRIPTION: LAN SUPPORT TECHNICIAN**

LEVEL	JOB TITLE	MINIMUM QUALIFICATION	MINIMUM EXPERIENCE	PURPOSE OF JOB AND CORE DESCRIPTION
50	LAN Support Technician	Matric and Computer Fundamentals and Hardware knowledge	2-3 Years applicable experience with the support of local area networks coupled to the mainframe and other systems	To provide first line maintenance and support of local area networks. This entails the following activities: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setup, configuration and availability of file servers, the setup and configuration of workstations and the</li> </ul>



				<p>connection of the users to the network services they require</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System implementation support</li> <li>• Provide LAN support with regard to access, system availability, backup and restore procedures, virus control, disk space in-post training and problems experienced</li> <li>• Provide system support with regard to printing and email</li> <li>• monitoring, formal reporting and statistics</li> <li>• Provide client advise with regard to usage of equipment, programs available, usage of applications and problem reporting</li> <li>• Training and development of Junior LAN Support Technicians</li> </ul>
--	--	--	--	--

### CORE JOB DESCRIPTION: SENIOR LAN SUPPORT TECHNICIAN

LEVEL	JOB TITLE	MINIMUM QUALIFICATION	MINIMUM EXPERIENCE	PURPOSE OF JOB AND CORE DESCRIPTION
55	Senior LAN Support Technician	Matric or Applicable Diploma	4 Years applicable experience with the support of local areas networks	To provide centralised or decentralised maintenance and support of local area networks. This entails the following activities:



		or  Applicable Degree	coupled to the mainframe and other systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System implementation support</li> <li>• Provide LAN support with regard to access, system availability, backup and restore procedures, optimising, virus control, disk space in-post training and problems experienced</li> <li>• Provide specialist System Support with regard to printing and email</li> <li>• monitoring, formal reporting and statistics</li> <li>• Provide client advise with regard to usage of equipment, programs available, usage of applications and problem reporting</li> <li>▪ Training and development of Junior LAN Support Technicians</li> <li>• Quality Assurance</li> </ul>
--	--	--------------------------------	--	--

## CORE JOB DESCRIPTION: PROGRAMMER

LEVEL	JOB TITLE	MINIMUM QUALIFICATION	MINIMUM EXPERIENCE	PURPOSE OF JOB AND CORE DESCRIPTION
40	Programmer	<p>Matric</p> <p>and</p> <p>formal programming training</p> <p>or</p> <p>Applicable degree</p> <p>or</p> <p>Applicable diploma</p>	1 year in previous position	<p>To perform programming and related tasks. This entails the following activities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Execution of technical investigations</li> <li>• Development and maintenance of software</li> <li>• Provision of technical support and ensuring technical stability</li> <li>• Communication with relevant parties</li> <li>• Quality assurance</li> </ul>

## CORE JOB DESCRIPTION: SENIOR PROGRAMMER

LEVEL	JOB TITLE	MINIMUM QUALIFICATION	MINIMUM EXPERIENCE	PURPOSE OF JOB AND CORE DESCRIPTION
45	Senior Programmer	<p>Matric</p> <p>and</p> <p>formal programming training</p> <p>or</p> <p>Applicable degree</p>	18 months in previous position	<p>To perform system application programming and related tasks. This entails the following activities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provision of technical support and ensuring technical stability of application systems.</li> <li>• Development and</li> </ul>



		or Applicable diploma		maintenance of application software • Execution of technical investigations • Integration of applications • Communication with relevant parties • Provide technical training and mentorship • Quality Assurance
--	--	--------------------------	--	--

---

## PRESCRIBED JOB CONTENTS: OCCUPATIONAL CLASS PROGRAMMER

---

### NOTA BENE:

The main object of job contents description is to define, by means of basic job description, post levels for the purpose of the creation of posts, and not necessarily to establish detailed duty sheets. Departments must still compile detailed duty sheets for separate posts and keep it up to date complementary to job contents descriptions, for the purpose of application in practice.

---

### PART II: POST CLASS ASSISTANT PROGRAMMER

1. Undergo structured, scheduled and systematised training.
  2. Perform a variety of practical tasks under direct supervision in order to prepare himself/herself for the duties and responsibilities attaching to the post class Programmer.
- 

### PART II: POST CLASS PROGRAMMER

1. Compose computer programmes (including the testing thereof) for the processing, storing and releasing of data.
  2. Maintain computer programs (including the adjustment thereof to adapt to changing circumstances).
-



### PART III: POST CLASS SENIOR PROGRAMMER AND PRINCIPAL PROGRAMMER

1. Compose computer programmes (including the testing thereof) for the processing, storing and releasing of data.
  2. Maintain computer programs (including the adjustment thereof to adapt to changing circumstances).
  3. Render an advisory service to management on demand.
  4. Supervise and guide junior personnel, including the organising of duties and the controlling of work.
- 

### PART IV: POST CLASS CHIEF PROGRAMMER

1. Compose computer programmes (including the testing thereof) for the processing, storing and releasing of data.
  2. Maintain computer programs (including the adjustment thereof to adapt to changing circumstances).
  3. Develop new computer programmature to adapt to client's needs.
  4. Render an advisory service to Management.
  5. Make suggestions according to which programmature problems can be eliminated.
  6. Supervise and guide subordinate personnel (including the organising of work).
  7. Assist with budget control (including the compilation of the budget).
  8. Give direct training to personnel.
- 

### PART V: POST CLASS CONTROL PROGRAMMER

1. Render an advisory service to management.
2. Overall control over the utilisation and application of programmature and personnel.
3. Supervise and guide subordinate personnel (including the organising of work and controlling of work outputs).
4. Apply budget control as far as computer operation is concerned.
5. Identify training needs and organise for the presentation of training.
6. Identify programmature problems, rectify problems (where possible); organise for rectifying problems.



## **BYLAAG O**

### **PROGRAMMERINGSVAARDIGHEDE (INLIGTING INTERNASIONAAL PER E-POS AANGEVRA)**

## What are the attributes of a programmer?



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA

A programmer is someone that has the following attributes:

1. The ability to be creative and innovative

The candidate must be able to create a solution for a problem. This may take the form of creating a new computer program or new procedure to be able to make the task of the client much easier. This will involve working through a problem and finding the best solution to solve the task. This means that the candidate will have to be creative and innovative to achieve this end to allow the client to be more productive.
2. The ability to think logically and laterally

To make a programmer, the candidate will have to be logical and lateral in his / her thought processes and will have to be able to think through and reason out their arguments. They will also have to be open to new ideas and be willing to explore new avenues and have the ability to recognize when these ideas and theories have run their course.
3. The ability to analyze and solve problems

The candidate must have the ability to take a large complex problem and break it down into small manageable and logical units to be able to design a solution.
4. The ability to communicate

This means that the candidate must be able to read and write fluently to be able to interact with clients and other team members. They will also need good verbal skills to perform this task.
5. The ability to work on his or her own or in a team setting.

The candidate must be a strong motivated individual who can work on his / her own or in a team setting and must be willing to ask for help, and give help when assistance is required.
6. The ability to work within time constraints

The candidate must be able to work under pressure and plan and prioritize his / her work and see it through to the end of the project. This would mean that the candidate will have to deliver the solution on or before the specified time and may have to drive the process to achieve this end.
7. Attention to detail

The candidate must be meticulous in his / her work and must pay attention to all detail. The candidate must be able to use various good testing methods to be able to determine the cause of the failure to do so will result in the solution not getting to the ground.

8. The willingness to learn new methods, techniques and technologies.

The candidate must be a self-starter. This means that he / she must be motivated and keen to learn on his / her own to expand his / her knowledge and must also be flexible and willing to embrace and handle change and must tackle each with commitment and enthusiasm.

9. Leadership qualities

The candidate should have good leadership qualities to be able to delegate tasks to various members in a team setting and to follow up that these tasks are completed on time.

10. The ability to take criticism

The candidate should be open to criticism and must be willing to give praise where praise is due. He / she should also remember that no one solution is correct.

11. A basic knowledge of arithmetic and algebra

The candidate is required to have a basic understanding of arithmetic and basic algebra to assist him/her in designing solutions.

12. The ability to foresee problem areas.

The candidate needs to have the ability to foresee problems that may arise and be able to make alternative suggestions. This will lead to smooth implementation and continued use of such solutions.

13. A basic understanding of the operating system he / she is working in.

The candidate must know the operating system he / she is working in and know how to be able to use it.

14. A good knowledge of the access technology used by such a person.

The candidate should be familiar with the relevant access technology e.g. Screen reader, screen magnification software he / she is using and have a good working knowledge of the keyboard.

15. Good memory

The candidate must have a good memory because it will not always be possible to be near his / her equipment to take notes. He / she will also need to remember things like program syntax etc.



## Deena Moodley

---

**From:** "Laura Eaves" <leaves@VOICENET.COM>  
**To:** <program-l@LISTSERV.NAS.NET>  
**Sent:** 17 June 2001 13:34  
**Subject:** Re: programmer's profile  
Hi Deena --

Some skills I can think of are

- \* ability to think in the abstract
- \* good problem solving skills
- \* ability to think logically

As for prerequisites, I think a good working knowledge of algebra is almost essential. If you're talking about younger students who haven't learned algebra, then some of the logical abstraction skills will need to be taught. I think a child who masters programming will find algebra to be much more natural than a child who has not programmed, and a student who has mastered algebra and other intermediate and advanced math skills, will find programming much easier.

I'd be interested in seeing what you put in your profile.

HTH!

-le



## Deena Moodley

---

**From:** "Weber Walter M" <Walter.M.Weber@irs.gov>  
**To:** <deena@sancb.org.za>  
**Sent:** 18 June 2001 14:25  
**Subject:** programmer profile

A programmer: needs to be logical, have patience, be able to work meticulously, be able to look ahead in order to anticipate unspecified problems, be able to back away from a failed solution in order to view a problem from different perspectives so as to come up with fresh solutions, know how to develop thorough testing techniques, and be a self starter.

Thanks,

Walt



**Deena Moodley**

---

**From:** "Christian Gerhardt" <Christian\_Gerhardt@t-  
**To:** <deena@sancb.org.za>  
**Sent:** 16 June 2001 10:16  
**Subject:** programmers  
Hi!

My name is Christian and I am studying computer sciences at the University of Hamburg. I am not really sure, if I understood your questions, but I will try to answer them. The skills you need to be successful

You need to be able to analyse sometimes fairly complex problems. There are some programming paradigms, which you need to know, because one would be better to solve a given problem than the other. For example you could solve a problem the object oriented way ore the functionally way. Very important, although many people ddo not like to hear it, are mathematics. So it is more than useful to be relatively well in maths :-). Hope that will help a little. If you are searching for more answers to given questions just send an email.

Bye Christian



## Deena Moodley

---

**From:** "Thomas D. Ward" <tward@bright.net>  
**To:** <deena@sancb.org.za>  
**Sent:** 16 June 2001 16:12  
**Subject:** Programmer Profiles.

Hi, well, here are my thoughts and answers based on my experience as a programmer.

- What are the characteristics that some one will need to make a programmer?

Well, based on my own lifeexperience you would need a reasonable amount of higher math skills, someone who is good at problem solving and debugging code, lots of creativity, knows the languages they are working with pretty well, and is not afraid to use multiple operating systems.

- What are the skills they would need to be successful?

Well, I think that any programmer should know the basics of c/cpp, Java, and Visual Basic. This will enable the programmer to be more flexible out in the field.

Second, the programmer should probably decide on what type of applications or software are they interested in specializing in. Often programmers just do games, office programs, scientific applications, accessibility software, and on and on we go.

Choosing the line of work they are most interrested in helps them choose the language they will use, and if there app is able to go multiplatform.

If there apps is c/cpp and Java then investing in Linux/Unix development is probably a good idea since there are better and better Linux's out there such as Mandrake 8 which is becoming popular with many research centers, and home users.

For example Nasa, Bowling, Siscom, and many other places are examples of businesses that have switched to Linux as there primary operating system and it is growing while MS slowly looses there iron grip on the market.

Something else to think about heavily is that Microsoft has burned programmers in the past, and are going to do it again with the XP VS.net development sdk's. Where as Linux is language stable, and changes are not as earth shaking, and you get a lot of source code to look at as an example when creating applications.

You don't get SDK's like you do under MS Windows, but you don't need them with all the source code that comes with Linux.

Lastly, a skilll that helps me is to have a pretty good idea of what the end project will look like and do when completed. This really is harder than one might think. You may spend several days mapping hot keys, deciding where the buttons will go, how it will look to the end user, and thinking of what kinds of functions will you need.

For example when I start a text card game I include a function of my own design called `int randcard ()`.

What it does is randomly generates a number between 1 and 52 or 50 depending on the game and returns an intiger value to the function that called it.

Then, the `void drawcard ()` function uses an If statement to first se if it had been drawn before, and if not compare the value with the known face types and show it as a Queen of Hearts, Jack of Diamonds, Ace of Spades or whatever.

### Summary

I'd like to just sum up what I said. In short nothing makes up for good math, a sence of creativity, able to solve program errors, and the ability to look ahead and see the project in the big picture before working in each little step. Secondly, c/cxx and Java are here to stay as Linux and other operating systems improve and take more of Microsoft's share of the market. developers have too look ahead and see where the market is going for there language.

VB is nice, but it is MS only, and MS now is changing the code and a lot of work is going to be done making old apps foward compatible with the new platform.

Specializing in a software development gives you an idea what books you will need to read, and will allow you to reuse code over and over again between apps.

Example is toomb Rader series. After the creators had all the basic images of Lora Croft, some basic battle seens, and so on it was easy to take the game engine and create a series II, III, and IV.

Well, I hope this has helped and you can use whatever from this info to help you out.



**Deena Moodley**

---

**From:** "Gary Wunder" <glwunder@home.com>  
**To:** <deena@sancb.org.za>  
**Sent:** 18 June 2001 15:24  
**Subject:** Programmer qualities

\* Have good basic skills in reading and writing - if you can't read well enough to get at syntax, you will be slow, and if you can't type well, you will likewise be slow.

\* Cannot be intimidated by computers and must see them as powerful but limited machines who do what you tell them.

\* Must have enough people skills to be able to find out what folks need, and then to make them feel good about your finished product. Appearing to be a geek or a chip head does not inspire confidence.

Gary Wunder  
[glwunder@home.com](mailto:glwunder@home.com)  
Home: 573/874-1774  
Work: 573/882-2561

---



## Deena Moodley

---

**From:** "Granville Gray" <granville.gray@uk.zurich.com>  
**To:** <deena@sancb.org.za>  
**Sent:** 18 June 2001 11:56  
**Subject:** Re: programmer's profile

Deena,

I started as a blind student more than 25 years ago. I'm now a Manager with a lot of contact with students joining us hoping for a career in computing. Unfortunately, I've not had any blind students but I think the disability is irrelevant when looking at the appropriate characteristics.

- Good communication skills, (both verbal and written)
- A strong individual with good team skills. (they will need to be able to ask for, receive and give help willingly)
- Intellectually sound; able to think through and reason arguments explore ideas and recognise when ideas and theories have run their course.
- Attention to detail
- The ability to demonstrate logical and lateral thought processes
- Flexibility, willing to embrace and handle change
- Keen to learn and expand own knowledge
- Self starter, motivated to make ones own progress.
- Commitment and enthusiasm.

Out of the 20 plus trainees I have dealt with over the last 20 years two have failed to help two achieve their goal,

The first put everything into what he was doing, but didn't have the intellectual capacity to be good at it. (He is now a team leader on one of our technical help desks)

The second, had no self belief. He would present good arguments, and write lots of good notes, but he was always reluctant to start and programming (he never had enough information). We are trying him under another manager, but after 8 months the signs aren't good.

The only blind person I have interviewed spent the whole time tilling me why a blind person wouldn't be able to do various things, (most of which I already did), He was rejected, not because he was blind, but because of an excessively negative attitude.

Hope this helps, if you would like some more specific detail, please come back to me.

Granville Gray ext 2153  
+44 (0) 1793 502153



## **BYLAAG P**

### **BESTAANDE MEETINSTRUMENTE**



# HSRC Test Catalogue



*Psychological and  
Proficiency Tests*

**1999/2000**





## PAB (A/137)

### Programmer Aptitude Battery (1987)

#### Description

The Programmer Aptitude Battery\* (PAB) consists of three tests, namely Procedures; Matrices Test I and Matrices Test II.

The battery measures aptitude for computer programming. It is intended to be used on individuals who have little or no experience in computer programming although it might be useful in selecting existing programmers. The battery should not be used on persons who have not passed Grade 12. An exception can be made in the case of individuals who are still in their Grade 12 year.

The PAB imposes similar demands to those imposed by computer programming. However, *superficially* the items are not similar to computer programming, as this would unfairly favour those testees who have had some exposure to programming. Each test in the Battery is described in more detail hereafter.

#### Procedures test

The major task demands of the Procedures Test are: Logical Reasoning, particularly of the propositional (if-then) type; Number Ability (at a fairly elementary level); Precise, methodical approach to problems; Perseverance; Short- and medium-term memory and Reading Comprehension. Testing time: 1 hour

#### Matrices Test I

Matrices Test I measures the individual's speed and accuracy in doing a task which imposes moderately high reasoning demands. It is also intended to prepare the testee for Matrices Test II. Testing time: 10 minutes

#### Matrices Test II

Matrices Test II is the most cognitively demanding test in the battery. In this test the individual has to form hypotheses and carefully check their correctness. Testing time: 10 minutes

#### Important information

- ♦ Classification: Psychological B
- ♦ Type of test: Aptitude
- ♦ Testing time: 2 hours



## CRT (A/138)

# Conceptual Reasoning Test

## Description

The Conceptual Reasoning Test is a non-verbal test of inductive reasoning ability. Inductive reasoning is the ability to detect order in patterns and use these to infer structures or rules. The items consist of four types of problems viz series, two-way classification, transformation and operations.

During the construction of this test, attempts were made to reduce the effects of differences in quality of education and socio-economic background on the test scores. However, testees who have received good schooling and many learning opportunities in life will be at an advantage. Item bias analyses were performed and bias did not emerge. This test can thus be considered for use in cross-cultural situations.

The test should be useful for persons with 12 or more years of formal education, but can also be used for persons currently completing Grade 12.

## Norms

Norms are available for various occupations and languages.

### Important information.

- ♦ Classification: Psychological B
- ♦ Type of test: Conceptual Reasoning
- ♦ Testing time: 35 minutes



## DRT (B/112)

### Deductive Reasoning Test

#### Description

This test is based on formal syllogisms. Each syllogism contains either factual, counter-factual or nonsense premises. The test provides a measure of the ability to deduce logically correct conclusions from the information stated in the premises.

The Deductive Reasoning Test was developed to be used as a selection instrument for scientific, entrepreneurial and other high level professional people.

The test may be used for matriculants and higher qualified testees.

#### **Important information**

- ♦ Classification: Psychological B
- ♦ Testing time: 40 minutes



## Blox Test

### Description

The Blox Test provides a measurement of spatial relations. It measures the ability to visualise three-dimensional drawings and to comprehend the nature of the arrangements of elements within visual stimulus patterns. The testee must analyse given geometric figures and then find them among a group of figures as seen from another angle.

The Blox Test caters especially for conditions where assessment of candidates for technical and mechanical jobs or courses are required. The test is suitable for testees with 10-12 years of formal schooling.

### Norms

Norms are available for various occupational and language groups. Analyses thus far do not indicate item bias.

#### Important information.

- ♦ Classification: Psychological B
- ♦ Type of test: Spatial Orientation
- ♦ Testing time: ± 30 minutes

## FCT (A/121)

# Figure Classification Test

## Description

The FCT is a non-verbal test of reasoning ability. The testee is required to analyse sets of figures and deduce the basic relationships, which divide the drawings into two groups. Uniformity, symmetry, inversion, repetition and series indicate the relationships.

The test is suitable for persons with 7 to 9 years of formal schooling. For persons with 10-12 years of schooling the higher level version can be considered.

## Norms

Norms are available for various occupations and languages.

### Important information

- Classification: Psychological B
- Type of test: Non-verbal reasoning
- Testing time: 1 hour



## HL-FCT (A/129)

### High Level Figure Classification Test

#### Description

This test is a non-verbal test of reasoning ability. Sets of figures are presented to the testee who is required to divide each set into two groups on the basis of similarity.

A wide range of concepts is covered, including direction of rotation, intersection, analogies and series. Bias studies that have been conducted on this test indicate that it can be considered for cross-cultural use.

The test is suitable for persons with 10 to 12 years of formal schooling.

#### Norms

Norms are available for various occupational and language groups.

#### Important information

- Classification: Psychological B
- Testing time: 30 minutes

## RAFT (A/136)

### Rotate and Flip Test (1988)

#### Description

The Rotate and Flip Test was designed to measure one of the main factors in the spatial domain, namely the visualization factor. The RAFT should be useful in predicting success in activities involving the manipulation of objects in space and in imagining what the end orientation will look like. In this regard it can complement the Blox Test which measures perception of spatial relation.

The test consists of 24 items. The items, together with the instructions, are presented in a re-usable booklet. One poster is required for demonstration purposes. The poster has attached to it two shapes which are used to demonstrate the concepts of rotate and flip. Testees record their responses on a separate answer sheet.

The Rotate and Flip Test may be administered to persons with at least ten years of education but is more suitable for persons who have passed Grade 12.

#### Important information

- Classification: Psychological B
- Testing time: 25 minutes

## Senior Aptitude Tests (1978)

### Description

The aim of the SAT is to measure a number of aptitudes of Grades 10, 11 and 12 pupils, as well as for adults. The results can also be used for guidance and selection purposes. A fairly reliable estimated IQ for persons in the age group 14 to 18 years can also be obtained through the SAT scores.

The SAT consists of 12 tests, namely: Verbal Comprehension, Calculations, Disguised Words, Comparison, Pattern Completion, Figure Series, Memory (Paragraph), Spatial 2 D, Spatial 3 D, Memory (Symbols), Co-ordination and Writing Speed. Provision has been made for a profile sheet on which a testee's test and aptitude profile can be graphically represented.

The aim of the different tests is to measure a testee's verbal reasoning, non-verbal reasoning, perceptual speed, number ability, two-dimensional and three-dimensional spatial visualization ability, memory and motor skills.

### Norms

Stanines and percentile ranks are provided for White pupils in Grades 10, 11 and 12 from the erstwhile provincial education departments as well as for first year student teachers.

#### Important information

- Classification: Psychological B
- Type of test: Aptitude
- Testing time: 2 hours



## Junior Aptitude Tests (1974)

### Description

The aim of the JAT is to measure certain aptitudes with a view to using the results together with other results and data with respect to pupils, as an aid in guidance in Grades 7, 8, 9 and 10. The JAT also provides the estimated IQ of a pupil.

The JAT consists of ten tests, namely: Classification; Reasoning; Number Ability; Synonyms; Comparison; Spatial (2 D); Spatial (3 D); Memory (Paragraph); Memory (Words and Symbols) and Mechanical Insight.

The aim of the various tests is to provide a measure of a testee's non-verbal reasoning, verbal reasoning, number ability, perceptual speed, spatial visualization ability, memory and mechanical insight.

### Norms

Stanines are provided for standard groups separately for White pupils from the erstwhile provincial education departments.

#### Important information

- ♦ Classification: Psychological B
- ♦ Type of test: Aptitude
- ♦ Testing time: 3¾ hours

# NEW

## The Differential Aptitude Tests (2000) (Forms R,S,K and L)

The Differential Aptitude Tests are a series of differential aptitude tests constructed to assess some facets of intellectual functioning. Included among these are the following: abstract reasoning ability, language ability, processing speed, mechanical insight etc. The kind of information obtained from the differential aptitude tests can, along with information on interests and previous experience and achievements, facilitate judgements regarding potential success in a course or career. The particular contribution made by a differential aptitude test in vocational and educational counseling is unique and cannot effectively be replaced by measures of achievement, performance or interest. Past, present and future intellectual functioning is influenced by contextual variables and it is the task of the psychologist to interpret the profile of aptitudes accountably.

Differential aptitude tests are available for the General Education and Training phase (GET) and for the Further Education and Training phase (FET). Two forms of the differential aptitude tests will become available for each of the levels of formal education. Standard forms will be more suitable for general use, while the advanced forms can be used when strong academically oriented questions are at issue. The reference group for the standard forms is the whole school going population in the relevant grade, whereas the reference group for the advanced forms, are those persons who had enjoyed relatively good educational opportunities. The tests may also be used with persons who left school some time ago.

### The full series comprises the following:

- Differential Aptitude Tests Form R – (Grades 7 to 10 Standard Form/Available: Aug. 2000)
  - Differential Aptitude Tests Form S – (Grades 7 to 10 Advanced Form/Available: Aug. 2000)
  - Differential Aptitude Tests Form K – (Grades 10 to 12 Standard Form/Available: Aug. 2000)
  - Differential Aptitude Tests Form L – (Grades 10 to 12 Advanced Form/Available: Oct. 1999)
- (The latter was released in 1999 as the Senior Aptitude Tests Form L)

### Tests and testing times for the DAT Form R

Test 1:	English or Afrikaans	20 minutes
Test 2:	Non-verbal Reasoning	23 minutes
Test 3:	Mathematics	42 minutes
Break		20 minutes
Test 4:	Verbal Reasoning	24 minutes
Test 5:	Comparison	9 minutes
Test 6:	Calculations	8 minutes
Break		20 minutes
Test 7:	Spatial Perception: (2-D)	20 minutes
Test 8:	Mechanical Insight	23 minutes
Total testing time (Excluding breaks)		169 minutes

### Tests and testing times for the DAT Forms S and K

Test 1:	Vocabulary	20 minutes
Test 2:	Verbal Reasoning	25 minutes
Break		20 minutes
Test 3:	Non-Verbal Reasoning: Figures	25 minutes
Test 4:	Computations	28 minutes
Test 5:	Reading Comprehension	33 minutes
Test 6:	Comparison	4 minutes
Break		20 minutes
Test 9:	Memory (Paragraph) – Learning time	6 minutes
Test 7:	Spatial Visualization 3 D	25 minutes



Test 8: Mechanical Insight	28 minutes
Test 9: Memory (Paragraph)	10 minutes
Total testing time (Excluding breaks)	204 minutes

**Tests and testing times for the DAT Form L**

Test 1: Vocabulary	10 minutes
Test 2: Verbal Reasoning	15 minutes
Test 3: Non-verbal Reasoning; Figures	11 minutes
Break	5 minutes
Test 4: Calculations	20 minutes
Test 5: Reading Comprehension	15 minutes
Test 6: Comparison	8 minutes
Test 7: Price Controlling	8 minutes
Break	20 minutes
Test 10: Memory – Learning time	6 minutes
Test 8: Spatial Visualization 3-D	12 minutes
Test 9: Mechanical Insight	18 minutes
Test 10: Memory	8 minutes
Total testing time (excluding breaks)	131 minutes



## **BYLAAG 1**

### **ITEMONTLEDING VAN DIE RSAT**

## BYLAAG 1: ITEMONTLEDING VAN DIE RSAT

Tabel A1.1 Itemontleding van Toets 1: Verbale Tegnieuse Redenering

Items van Toets	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	463	425	0.4%	6.5%	91.8%	0.4%	0.9%	3
Item 02	462	354	11.3%	0.9%	76.6%	5.2%	6.1%	3
Item 03	462	225	2.6%	24.9%	48.7%	18.0%	5.8%	3
Item 04	463	395	2.4%	1.9%	6.7%	85.3%	3.7%	4
Item 05	462	285	61.7%	2.2%	7.6%	23.6%	5.0%	1
Item 06	461	183	13.2%	9.3%	39.7%	5.2%	32.5%	3
Item 07	463	252	54.4%	8.9%	18.8%	9.1%	8.9%	1
Item 08	461	279	11.9%	60.5%	24.3%	2.2%	1.1%	2
Item 09	460	283	31.3%	3.5%	2.0%	61.5%	1.7%	4
Item 10	453	184	39.5%	40.6%	6.0%	12.8%	1.1%	2
Item 11	442	337	7.9%	2.9%	76.2%	3.4%	9.5%	3
Item 12	430	244	13.5%	8.4%	56.7%	16.0%	5.3%	3
Item 13	424	202	7.8%	7.8%	47.6%	8.0%	28.8%	3
Item 14	408	313	76.7%	6.9%	5.9%	3.9%	6.6%	1
Item 15	381	233	12.1%	61.2%	6.8%	10.2%	9.7%	2
Item 16	355	227	15.2%	63.9%	13.2%	4.2%	3.4%	2
Item 17	329	203	8.2%	14.9%	7.3%	61.7%	7.9%	4
Item 18	301	151	13.6%	50.2%	17.9%	9.6%	8.6%	2
Item 19	269	149	8.6%	10.0%	17.8%	55.4%	8.2%	4
Item 20	254	164	64.6%	8.7%	11.8%	4.3%	10.6%	1

**Tabel A1.2 Itemontleding van Toets 2: Syferreekse**

Items van Toets 2	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	462	419	90.7%	2.8%	1.7%	0.6%	4.1%	1
Item 02	462	424	0.6%	91.8%	5.6%		1.9%	2
Item 03	462	231	19.5%	0.9%	50.0%	18.0%	11.7%	3
Item 04	456	160	7.7%	53.1%	2.4%	1.8%	35.1%	5
Item 05	457	208	46.8%	3.7%	2.6%	45.5%	1.3%	4
Item 06	456	350	76.8%	10.7%	5.7%	3.1%	3.7%	1
Item 07	445	243	19.3%	14.8%	1.6%	9.7%	54.6%	5
Item 08	440	253	5.2%	57.5%	22.5%	6.1%	8.6%	2
Item 09	427	237	7.7%	10.3%	55.5%	5.6%	20.8%	3
Item 10	431	289	2.8%	24.4%	5.1%	0.7%	67.1%	5
Item 11	424	365	3.5%	3.1%	86.1%	2.4%	5.0%	3
Item 12	401	305	5.0%	10.0%	4.5%	4.5%	76.1%	5
Item 13	393	322	4.1%	3.1%	5.3%	81.9%	5.6%	4
Item 14	387	312	4.1%	4.7%	80.6%	4.9%	5.7%	3
Item 15	347	176	3.5%	15.9%	26.2%	3.7%	50.7%	5
Item 16	326	214	12.0%	6.1%	4.0%	12.3%	65.6%	5
Item 17	319	222	9.1%	5.3%	3.8%	12.2%	69.6%	5
Item 18	307	222	72.3%	19.5%	3.9%	2.0%	2.3%	1
Item 19	299	219	2.3%	73.2%	19.1%	2.0%	3.3%	2
Item 20	292	209	19.2%	1.4%	71.6%	3.8%	4.1%	3

**Tabel A1.3 Itemontleding van Toets 3: Karaktervergelyking**

Items van Toets 3	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	462	446	1.9%	0.6%	0.6%	0.2%	96.5%	5
Item 02	463	446	0.6%	96.3%	1.9%	0.6%	0.4%	2
Item 03	463	415	89.6%	0.4%	7.8%	1.7%	0.4%	1
Item 04	463	410	1.1%	0.4%	0.4%	9.5%	88.6%	5
Item 05	463	443	0.6%	1.1%	1.5%	95.7%	1.1%	4
Item 06	462	443	1.7%	0.2%	95.9%	1.7%	0.4%	3
Item 07	462	437	94.6%	2.6%	2.2%		0.6%	1
Item 08	462	430	1.3%	2.8%	93.1%	1.7%	1.1%	3
Item 09	459	440	0.9%	95.9%	1.3%	0.7%	1.3%	2
Item 10	459	409		0.7%	10.0%	0.2%	89.1%	5
Item 11	454	423	2.4%	1.8%	93.2%	1.1%	1.5%	3
Item 12	452	440	0.2%	1.3%	0.9%	0.2%	97.3%	5
Item 13	446	422	0.4%	94.6%	1.3%	1.3%	2.2%	2
Item 14	432	360	0.5%	2.5%	3.0%	10.6%	83.3%	5
Item 15	422	393	1.2%	93.1%	0.5%	1.7%	3.6%	2
Item 16	406	278	1.7%	2.0%	6.2%	21.7%	68.5%	5
Item 17	381	340	89.2%	3.1%	2.9%	1.8%	2.9%	1
Item 18	352	335	1.1%	95.2%	0.9%	1.1%	1.7%	2
Item 19	337	302	89.6%	1.8%	3.6%	1.5%	3.6%	1
Item 20	325	299	3.4%	1.8%	92.0%	1.8%	0.9%	3

**Tabel A1.4 Itemontleding van Toets 4: Sintaksvergelyking**

Items van Toets 4	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	463	418	1.7%	3.0%	90.3%	1.5%	3.5%	3
Item 02	462	275	6.9%	4.1%	1.9%	59.5%	27.5%	4
Item 03	459	357	77.8%	10.5%	1.5%	2.0%	8.3%	1
Item 04	460	312	2.2%	2.0%	5.4%	67.8%	22.6%	4
Item 05	458	319	2.6%	4.1%	69.7%	3.5%	20.1%	3
Item 06	456	399	2.0%	87.5%	3.5%	2.9%	4.2%	2
Item 07	454	361	1.1%	11.2%	79.5%	2.9%	5.3%	3
Item 08	447	295	14.5%	66.0%	4.3%	4.7%	10.5%	2
Item 09	444	315	1.6%	2.7%	0.9%	70.9%	23.9%	4
Item 10	441	244	9.3%	1.8%	22.9%	10.7%	55.3%	5
Item 11	418	291	11.2%	15.1%	2.4%	1.7%	69.6%	5
Item 12	415	290	69.9%	6.3%	8.4%	2.4%	13.0%	1
Item 13	399	141	11.3%	3.5%	5.8%	35.3%	44.1%	4
Item 14	383	291	10.2%	3.7%	76.0%	5.5%	4.7%	3
Item 15	360	179	8.1%	6.4%	3.1%	49.7%	32.8%	4
Item 16	347	267	10.1%	76.9%	3.2%	2.3%	7.5%	2
Item 17	331	271	1.5%	3.9%	81.9%	5.7%	6.9%	3
Item 18	313	249	6.1%	79.6%	5.1%	2.6%	6.7%	2
Item 19	285	190	3.5%	2.1%	2.8%	66.7%	24.9%	4
Item 20	279	200	3.9%	4.7%	15.4%	4.3%	71.7%	5

**Tabel A1.5 Itemontleding van Toets 5: Patroonmatriks**

Items van Toets 5	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	463	402	4.5%	86.8%	4.5%	1.5%	2.6%	2
Item 02	463	411	88.8%	3.0%	3.9%	1.9%	2.4%	1
Item 03	461	398	2.0%	2.8%	4.1%	4.8%	86.3%	5
Item 04	461	308	20.2%	66.8%	2.2%	2.0%	8.9%	2
Item 05	461	349	2.2%	11.1%	2.8%	8.2%	75.7%	5
Item 06	460	377	82.0%	4.1%	8.3%	3.9%	1.7%	1
Item 07	457	405	5.5%	88.6%	2.8%	2.0%	1.1%	2
Item 08	457	404	2.6%	4.6%	88.4%	0.7%	3.7%	3
Item 09	456	294	2.4%	13.6%	64.5%	13.8%	5.7%	3
Item 10	455	286	4.4%	16.7%	9.7%	62.9%	6.4%	4
Item 11	452	247	11.5%	54.6%	7.3%	10.6%	15.9%	2
Item 12	451	271	60.1%	10.2%	18.6%	4.7%	6.4%	1
Item 13	440	310	2.7%	5.5%	70.5%	8.0%	13.4%	3
Item 14	437	245	15.3%	7.3%	10.5%	56.1%	10.8%	4
Item 15	423	299	4.7%	3.8%	6.4%	14.4%	70.7%	5
Item 16	410	315	5.1%	14.1%	2.9%	1.0%	76.8%	5
Item 17	397	267	1.8%	67.3%	9.6%	12.6%	8.8%	2
Item 18	375	254	9.9%	12.0%	67.7%	4.5%	5.9%	3
Item 19	350	216	4.9%	61.7%	8.0%	21.1%	4.3%	2
Item 20	335	192	17.3%	57.3%	3.3%	19.1%	3.0%	2

**Tabel A1.6 Itemontleding van Toets 6: Vloeiogramme**

Items van Tabel 6	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	462	423	1.3%	0.4%	5.2%	91.6%	1.5%	4
Item 02	462	383	1.3%	9.3%	4.1%	82.9%	2.4%	4
Item 03	461	402	2.2%	2.4%	87.2%	5.6%	2.6%	3
Item 04	457	158	33.3%	9.4%	11.6%	11.2%	34.6%	5
Item 05	460	402	2.0%	3.5%	87.4%	2.4%	4.8%	3
Item 06	455	366	4.6%	80.4%	7.5%	3.1%	4.4%	2
Item 07	455	361	7.3%	79.3%	9.0%	2.0%	2.4%	2
Item 08	451	334	74.1%	9.3%	6.4%	6.4%	3.8%	1
Item 09	448	387	4.5%	2.0%	86.4%	2.9%	4.2%	3
Item 10	431	215	27.4%	49.9%	8.6%	4.6%	9.5%	2
Item 11	420	200	23.1%	5.2%	13.1%	11.0%	47.6%	5
Item 12	421	249	11.2%	5.7%	15.9%	59.1%	8.1%	4
Item 13	414	358	1.4%	5.6%	3.9%	86.5%	2.7%	4
Item 14	410	161	6.1%	9.8%	32.7%	12.2%	39.3%	5
Item 15	397	267	7.1%	5.5%	13.1%	7.1%	67.3%	5
Item 16	389	306	5.7%	5.9%	6.4%	3.3%	78.7%	5
Item 17	373	131	2.4%	54.2%	3.2%	5.1%	35.1%	5
Item 18	355	183	11.8%	5.1%	26.8%	4.8%	51.5%	5
Item 19	349	307	1.1%	4.9%	3.7%	88.0%	2.3%	4
Item 20	341	294	4.4%	86.2%	3.2%	3.5%	2.6%	2

**Tabel A1.7 Itemontleding van Toets 7: Dimensionele Redenering**

Items van Toets 7	Aantal probeer	Aantal korrek	Item afleier statistiek					Korrekte afleier
			Afleier 1	Afleier 2	Afleier 3	Afleier 4	Afleier 5	
Item 01	463	457	0.4%	0.4%	98.7%		0.4%	3
Item 02	462	175	13.4%	31.8%	0.4%	16.5%	37.9%	5
Item 03	463	428	92.4%	0.9%	5.2%	0.6%	0.9%	1
Item 04	463	420	7.6%	90.7%	0.4%	0.4%	0.9%	2
Item 05	463	370	79.9%	6.0%	6.0%	0.6%	7.3%	1
Item 06	463	310	0.9%	25.1%	4.8%	67.0%	2.4%	4
Item 07	463	336	3.5%	72.6%	9.7%	3.2%	11.0%	2
Item 08	463	389	7.1%	1.3%	84.0%	0.4%	7.1%	3
Item 09	463	135	5.0%	32.6%	1.5%	31.7%	29.2%	5
Item 10	463	197	49.0%	3.5%	42.5%	2.8%	2.2%	3
Item 11	461	335	0.9%	22.3%	1.1%	72.7%	3.0%	4
Item 12	461	397	2.6%	86.1%	0.2%	9.5%	1.5%	2
Item 13	461	343	74.4%	15.2%	3.5%	0.9%	6.1%	1
Item 14	462	349	75.5%	1.9%	2.6%	5.8%	14.1%	1
Item 15	459	317	11.3%	14.8%	2.4%	2.4%	69.1%	5
Item 16	454	244	7.7%	53.7%	8.8%	5.3%	24.4%	2
Item 17	452	390	3.3%	3.1%	3.3%	86.3%	4.0%	4
Item 18	449	161	28.3%	12.0%	35.9%	13.6%	10.2%	3
Item 19	446	265	0.4%	4.5%	59.4%	32.5%	3.1%	3
Item 20	442	358	81.0%	2.3%	4.8%	3.2%	8.8%	1



## **BYLAAG 2**

### **ITEMSTATISTIEK VAN DIE RSAT (PER SKOOLGROEP)**

## BYLAAG 2: ITEMSTATISTIEK VAN DIE RSAT PER SKOOLGROEP

**Tabel B1.1** Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 1: Verbale Tegnieuse Redenering

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nylstroom		4 Oos-Moot		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekkers- hoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T1V01	48	45.00	57	54.00	55	53.00	53	53.00	85	77.00	67	60.00	51	47.00	47	36.00
T1V02	48	27.00	57	48.00	54	35.00	53	46.00	85	72.00	67	56.00	51	39.00	47	31.00
T1V03	48	22.00	57	30.00	54	33.00	53	26.00	85	38.00	67	31.00	51	28.00	47	17.00
T1V04	48	38.00	57	48.00	55	45.00	53	49.00	85	78.00	67	56.00	51	46.00	47	35.00
T1V05	48	28.00	57	42.00	55	39.00	53	25.00	85	57.00	67	42.00	51	39.00	46	13.00
T1V06	48	14.00	57	30.00	54	15.00	53	25.00	85	39.00	67	30.00	51	15.00	46	15.00
T1V07	48	31.00	57	32.00	55	32.00	53	23.00	85	42.00	67	29.00	51	37.00	47	26.00
T1V08	47	21.00	56	34.00	55	37.00	53	30.00	85	52.00	67	45.00	51	33.00	47	27.00
T1V09	46	20.00	57	34.00	55	31.00	53	44.00	85	68.00	67	45.00	51	23.00	46	18.00
T1V10	43	16.00	57	23.00	52	17.00	53	23.00	85	37.00	67	35.00	51	18.00	45	15.00
T1V11	40	24.00	57	46.00	48	35.00	53	48.00	84	70.00	67	48.00	51	41.00	42	25.00
T1V12	36	11.00	57	34.00	43	24.00	53	36.00	84	59.00	67	41.00	49	27.00	41	12.00
T1V13	34	12.00	57	32.00	43	19.00	53	25.00	84	42.00	64	37.00	49	21.00	40	14.00
T1V14	31	17.00	55	44.00	37	28.00	53	44.00	84	73.00	62	45.00	49	42.00	37	20.00
T1V15	25	9.00	54	29.00	32	19.00	52	33.00	80	61.00	57	38.00	47	30.00	34	14.00
T1V16	22	10.00	53	43.00	24	17.00	50	34.00	72	48.00	54	31.00	48	31.00	32	13.00
T1V17	22	4.00	52	33.00	20	7.00	49	36.00	65	46.00	48	33.00	46	36.00	27	8.00
T1V18	21	4.00	50	35.00	19	3.00	46	26.00	62	29.00	42	24.00	36	20.00	25	10.00
T1V19	19	11.00	47	31.00	12	6.00	44	27.00	56	24.00	36	20.00	31	20.00	24	10.00
T1V20	19	15.00	41	29.00	11	7.00	43	26.00	55	32.00	32	20.00	29	25.00	24	10.00

**Tabel B1.2 Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 2: Syfferreekse**

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nyistroom		4 Oos-Moof		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekker-hoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T2V01	48	36.00	57	54.00	55	51.00	53	50.00	85	81.00	67	65.00	51	44.00	46	38.00
T2V02	48	38.00	57	53.00	55	50.00	53	51.00	85	77.00	67	63.00	51	49.00	46	43.00
T2V03	48	15.00	57	37.00	55	23.00	53	30.00	85	49.00	67	39.00	51	21.00	46	17.00
T2V04	45	10.00	57	21.00	55	26.00	52	23.00	85	26.00	67	30.00	51	13.00	44	11.00
T2V05	45	20.00	57	30.00	55	23.00	53	31.00	85	45.00	67	27.00	51	18.00	44	14.00
T2V06	45	24.00	57	49.00	55	40.00	53	45.00	85	68.00	67	58.00	50	40.00	44	26.00
T2V07	40	22.00	57	36.00	54	23.00	53	37.00	84	43.00	65	40.00	49	24.00	43	18.00
T2V08	37	14.00	57	38.00	53	24.00	53	39.00	85	56.00	67	39.00	50	28.00	38	15.00
T2V09	32	13.00	57	36.00	51	30.00	51	27.00	85	55.00	65	38.00	49	24.00	37	14.00
T2V10	32	15.00	57	45.00	50	30.00	53	43.00	85	62.00	67	51.00	49	25.00	38	18.00
T2V11	28	17.00	57	52.00	48	42.00	53	46.00	85	82.00	66	59.00	48	41.00	39	26.00
T2V12	25	15.00	55	42.00	43	36.00	52	44.00	83	57.00	63	52.00	44	38.00	36	21.00
T2V13	21	13.00	56	47.00	41	30.00	53	51.00	82	68.00	63	55.00	43	37.00	34	21.00
T2V14	20	13.00	55	47.00	40	30.00	53	49.00	82	64.00	63	51.00	42	37.00	32	21.00
T2V15	15	9.00	53	31.00	35	17.00	51	27.00	74	35.00	58	29.00	33	16.00	28	12.00
T2V16	15	10.00	52	39.00	26	18.00	48	36.00	74	43.00	56	36.00	30	23.00	25	9.00
T2V17	15	10.00	51	39.00	25	19.00	48	37.00	72	43.00	55	41.00	29	22.00	24	11.00
T2V18	16	13.00	51	44.00	24	20.00	48	40.00	69	44.00	51	32.00	26	18.00	22	11.00
T2V19	15	11.00	50	43.00	20	15.00	48	42.00	70	43.00	48	33.00	26	19.00	22	13.00
T2V20	14	13.00	50	44.00	18	13.00	48	41.00	70	43.00	46	31.00	25	16.00	21	8.00

**Tabel B1.3 Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 3: Karaktervergeelyking**

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nylstroom		4 Oos-Moot		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekkerhoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T3V01	48	47.00	57	57.00	54	53.00	53	52.00	85	82.00	67	62.00	51	50.00	47	43.00
T3V02	48	47.00	57	53.00	55	54.00	53	51.00	85	84.00	67	65.00	51	50.00	47	42.00
T3V03	48	46.00	57	52.00	55	50.00	53	49.00	85	78.00	67	58.00	51	43.00	47	39.00
T3V04	48	42.00	57	52.00	55	46.00	53	52.00	85	77.00	67	60.00	51	47.00	47	34.00
T3V05	48	46.00	57	56.00	55	50.00	53	51.00	85	82.00	67	65.00	51	50.00	47	43.00
T3V06	48	47.00	57	54.00	55	52.00	53	51.00	85	82.00	67	66.00	51	49.00	46	42.00
T3V07	48	47.00	57	55.00	55	51.00	53	52.00	85	81.00	67	64.00	51	46.00	46	41.00
T3V08	48	46.00	57	55.00	55	48.00	53	52.00	85	78.00	67	64.00	51	48.00	46	39.00
T3V09	48	45.00	56	54.00	54	49.00	53	52.00	85	84.00	67	66.00	51	50.00	45	40.00
T3V10	48	40.00	56	54.00	54	47.00	53	47.00	85	70.00	67	62.00	51	49.00	45	40.00
T3V11	48	37.00	56	56.00	53	48.00	53	49.00	84	82.00	67	66.00	51	48.00	42	37.00
T3V12	48	46.00	56	55.00	52	49.00	53	50.00	83	83.00	67	67.00	51	51.00	42	39.00
T3V13	45	39.00	56	55.00	51	46.00	52	48.00	83	81.00	67	66.00	51	51.00	41	36.00
T3V14	42	30.00	56	53.00	48	37.00	51	41.00	82	76.00	66	56.00	50	46.00	37	21.00
T3V15	40	34.00	55	53.00	47	44.00	50	45.00	81	79.00	65	61.00	48	46.00	36	31.00
T3V16	39	27.00	53	37.00	44	26.00	45	30.00	81	61.00	64	42.00	45	36.00	35	19.00
T3V17	37	31.00	51	46.00	38	32.00	41	35.00	79	76.00	63	60.00	43	39.00	29	21.00
T3V18	37	36.00	47	44.00	31	31.00	39	37.00	74	70.00	58	56.00	40	37.00	26	24.00
T3V19	37	28.00	46	38.00	26	24.00	37	34.00	72	69.00	55	50.00	39	37.00	25	22.00
T3V20	35	33.00	44	37.00	21	17.00	37	32.00	71	71.00	54	54.00	37	35.00	26	20.00

**Tabel B1.4 Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 4: Sintaksvergekyking**

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nylstroom		4 Oos-Moot		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekker hoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T4V01	48	37.00	57	54.00	55	47.00	53	53.00	85	81.00	67	65.00	51	45.00	47	36.00
T4V02	48	27.00	57	40.00	55	23.00	53	35.00	85	62.00	67	38.00	51	27.00	46	23.00
T4V03	47	31.00	57	47.00	54	36.00	53	40.00	85	70.00	66	56.00	51	45.00	46	32.00
T4V04	47	26.00	57	47.00	54	34.00	53	33.00	85	68.00	67	45.00	51	36.00	46	23.00
T4V05	46	6.00	57	51.00	55	47.00	53	18.00	85	76.00	66	58.00	51	46.00	45	17.00
T4V06	43	33.00	57	53.00	55	49.00	53	47.00	85	79.00	67	62.00	51	45.00	45	31.00
T4V07	43	22.00	57	50.00	55	45.00	52	37.00	85	79.00	67	59.00	51	43.00	44	26.00
T4V08	39	15.00	57	40.00	54	40.00	52	38.00	84	57.00	67	47.00	51	36.00	43	22.00
T4V09	36	21.00	57	45.00	55	44.00	52	36.00	84	65.00	66	47.00	51	35.00	43	22.00
T4V10	34	16.00	57	38.00	54	28.00	52	31.00	84	41.00	67	38.00	50	34.00	43	18.00
T4V11	28	21.00	57	47.00	52	28.00	51	39.00	82	58.00	66	48.00	47	32.00	35	18.00
T4V12	27	14.00	56	41.00	52	33.00	50	31.00	84	72.00	66	44.00	47	37.00	33	18.00
T4V13	24	11.00	54	17.00	51	16.00	47	9.00	84	33.00	66	25.00	46	22.00	27	8.00
T4V14	19	2.00	53	47.00	47	37.00	46	28.00	82	71.00	65	57.00	44	38.00	27	11.00
T4V15	19	9.00	51	27.00	39	13.00	42	7.00	79	52.00	64	38.00	41	25.00	25	8.00
T4V16	17	8.00	52	47.00	37	27.00	40	33.00	75	58.00	64	48.00	38	30.00	24	16.00
T4V17	17	11.00	51	45.00	32	28.00	39	31.00	69	56.00	63	55.00	37	28.00	23	17.00
T4V18	17	10.00	50	41.00	31	23.00	38	29.00	65	52.00	57	52.00	31	26.00	24	16.00
T4V19	15	6.00	50	33.00	24	14.00	34	18.00	62	48.00	51	43.00	28	17.00	21	11.00
T4V20	15	10.00	48	41.00	24	17.00	33	20.00	62	48.00	51	36.00	26	19.00	20	9.00

**Tabel B1.5 Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 5: Patroonmatriks**

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nylstroom		4 Oos-Moet		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekker-hoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T5V01	48	43.00	57	53.00	55	41.00	53	49.00	85	76.00	67	59.00	51	43.00	47	38.00
T5V02	48	38.00	57	55.00	55	44.00	53	49.00	85	80.00	67	62.00	51	45.00	47	38.00
T5V03	46	37.00	57	53.00	55	44.00	53	49.00	85	78.00	67	57.00	51	45.00	47	35.00
T5V04	46	24.00	57	42.00	55	33.00	53	38.00	85	73.00	67	41.00	51	36.00	47	21.00
T5V05	46	29.00	57	51.00	55	41.00	53	42.00	85	72.00	67	50.00	51	41.00	47	23.00
T5V06	46	32.00	57	46.00	54	38.00	53	50.00	85	77.00	67	59.00	51	43.00	47	32.00
T5V07	44	33.00	56	52.00	55	49.00	53	51.00	85	80.00	67	60.00	51	47.00	46	33.00
T5V08	44	30.00	56	54.00	55	46.00	52	46.00	85	79.00	67	62.00	51	49.00	47	38.00
T5V09	42	17.00	56	48.00	55	25.00	53	40.00	85	59.00	67	48.00	51	35.00	47	22.00
T5V10	41	13.00	56	39.00	55	31.00	53	37.00	85	60.00	67	49.00	51	35.00	47	22.00
T5V11	39	21.00	57	36.00	55	24.00	52	29.00	84	55.00	67	39.00	51	26.00	47	17.00
T5V12	38	16.00	57	43.00	55	29.00	53	35.00	84	57.00	66	39.00	51	35.00	47	17.00
T5V13	35	23.00	57	49.00	51	26.00	51	37.00	84	61.00	67	52.00	50	42.00	45	20.00
T5V14	36	15.00	57	44.00	50	15.00	51	31.00	84	54.00	66	46.00	49	26.00	44	14.00
T5V15	32	16.00	56	49.00	50	31.00	50	36.00	84	65.00	63	48.00	49	37.00	39	17.00
T5V16	31	20.00	57	51.00	47	32.00	49	39.00	82	67.00	62	50.00	47	38.00	35	18.00
T5V17	29	14.00	56	43.00	47	23.00	46	36.00	81	61.00	60	42.00	45	31.00	33	17.00
T5V18	28	6.00	56	49.00	43	25.00	40	29.00	80	67.00	59	34.00	42	30.00	27	14.00
T5V19	27	15.00	55	37.00	40	26.00	35	22.00	78	48.00	53	33.00	37	20.00	25	15.00
T5V20	26	4.00	54	35.00	35	13.00	29	14.00	77	55.00	52	37.00	37	24.00	25	10.00

**Tabel B1.6 Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 6: Vloedigramme**

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nylstroom		4 Oos-Moot		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekker-hoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T6V01	48	44.00	57	55.00	55	51.00	53	48.00	85	77.00	67	67.00	50	47.00	47	34.00
T6V02	48	36.00	56	48.00	55	48.00	53	46.00	85	68.00	67	62.00	51	43.00	47	32.00
T6V03	48	39.00	56	55.00	55	49.00	53	47.00	85	75.00	67	64.00	50	43.00	47	30.00
T6V04	48	9.00	57	18.00	54	15.00	52	23.00	85	33.00	66	28.00	48	18.00	47	14.00
T6V05	47	33.00	57	55.00	55	47.00	53	46.00	85	80.00	67	63.00	49	42.00	47	36.00
T6V06	44	27.00	56	48.00	55	49.00	53	43.00	85	74.00	67	56.00	49	40.00	46	29.00
T6V07	43	27.00	57	49.00	55	42.00	53	41.00	85	72.00	67	58.00	50	43.00	45	29.00
T6V08	42	25.00	57	52.00	53	35.00	53	38.00	85	73.00	67	54.00	50	37.00	44	20.00
T6V09	40	32.00	57	52.00	55	47.00	53	46.00	85	73.00	67	62.00	50	46.00	41	29.00
T6V10	35	20.00	56	29.00	49	21.00	53	23.00	83	42.00	67	41.00	47	23.00	41	16.00
T6V11	33	19.00	53	31.00	46	16.00	53	28.00	83	40.00	66	37.00	46	21.00	40	8.00
T6V12	30	25.00	53	30.00	49	26.00	53	28.00	84	52.00	67	43.00	47	29.00	38	16.00
T6V13	27	19.00	55	49.00	48	42.00	51	45.00	83	75.00	65	60.00	49	40.00	36	28.00
T6V14	27	4.00	55	30.00	47	19.00	51	25.00	82	33.00	64	25.00	48	18.00	36	7.00
T6V15	24	12.00	54	46.00	44	30.00	51	32.00	81	59.00	63	46.00	46	27.00	34	15.00
T6V16	23	14.00	50	49.00	44	29.00	51	42.00	80	69.00	62	55.00	45	31.00	34	17.00
T6V17	20	3.00	45	16.00	40	8.00	50	23.00	78	39.00	60	21.00	46	14.00	34	7.00
T6V18	20	5.00	40	28.00	37	17.00	50	25.00	74	46.00	58	37.00	43	17.00	33	8.00
T6V19	20	18.00	36	33.00	37	34.00	51	42.00	73	67.00	58	53.00	43	39.00	31	21.00
T6V20	20	14.00	36	30.00	34	30.00	50	46.00	73	66.00	56	52.00	42	36.00	30	20.00

**Tabel B1.7 Itemstatistiek per skoolgroep op Toets 7: Dimensionele Redenering**

	1 Laudium		2 Waterkloof (graad 9)		3 Nylstroom		4 Oos-Moot		5 Waterkloof (graad 10)		6 Waterkloof (graad 11)		7 Wonderboom		8 Voortrekker- hoogte	
	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek	Aantal probeer	Aantal korrek
T7V01	48	47.00	57	57.00	55	55.00	53	53.00	85	84.00	67	66.00	51	49.00	47	46.00
T7V02	48	17.00	57	38.00	54	20.00	53	12.00	85	30.00	67	27.00	51	26.00	47	4.00
T7V03	48	37.00	57	55.00	55	51.00	53	51.00	85	81.00	67	64.00	51	50.00	47	39.00
T7V04	48	43.00	57	55.00	55	44.00	53	50.00	85	80.00	67	58.00	51	47.00	47	43.00
T7V05	48	39.00	57	44.00	55	39.00	53	47.00	85	64.00	67	54.00	51	41.00	47	42.00
T7V06	48	15.00	57	39.00	55	32.00	53	45.00	85	66.00	67	47.00	51	39.00	47	27.00
T7V07	48	35.00	57	35.00	55	41.00	53	45.00	85	58.00	67	49.00	51	36.00	47	37.00
T7V08	48	27.00	57	47.00	55	38.00	53	51.00	85	78.00	67	63.00	51	44.00	47	41.00
T7V09	48	8.00	57	30.00	55	12.00	53	21.00	85	30.00	67	17.00	51	14.00	47	3.00
T7V10	48	9.00	57	20.00	55	18.00	53	32.00	85	43.00	67	34.00	51	20.00	47	21.00
T7V11	48	21.00	56	49.00	55	28.00	53	45.00	85	72.00	67	51.00	50	42.00	47	27.00
T7V12	47	35.00	57	56.00	55	42.00	53	49.00	85	78.00	67	60.00	50	47.00	47	30.00
T7V13	47	27.00	57	49.00	55	38.00	53	43.00	85	71.00	67	49.00	50	44.00	47	22.00
T7V14	48	11.00	57	50.00	55	40.00	53	48.00	85	71.00	67	60.00	50	40.00	47	29.00
T7V15	46	20.00	57	52.00	55	33.00	53	49.00	85	60.00	67	47.00	49	34.00	47	22.00
T7V16	45	8.00	55	41.00	54	21.00	53	34.00	85	50.00	67	46.00	48	27.00	47	17.00
T7V17	43	26.00	55	54.00	55	42.00	53	47.00	85	83.00	67	60.00	47	45.00	47	33.00
T7V18	42	13.00	55	34.00	55	11.00	53	25.00	85	35.00	67	22.00	46	14.00	46	7.00
T7V19	42	13.00	55	39.00	54	24.00	53	32.00	84	62.00	67	49.00	45	27.00	46	19.00
T7V20	42	30.00	54	48.00	53	35.00	53	42.00	85	76.00	67	59.00	42	36.00	46	32.00