

DIE ROL WAT DIE VERBALE EN NIE-VERBALE
INTELLIGENSIE VAN DIE LEERLING SPEEL IN DIE
STUDIE VAN WISKUNDE SOOS VERVAT IN DIE
HUIDIGE JUNIOR SEKONDÊRE WISKUNDELEERPLAN
VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT-SKOLE.
'N VERGELYKENDE STUDIE

P. L. VAN DER MERWE

DIE ROL WAT DIE VERBALE EN NIE-VERBALE INTELLIGENSIE
VAN DIE LEERLING SPEEL IN DIE STUDIE VAN WISKUNDE
SOOS VERVAT IN DIE HUIDIGE JUNIOR SEKONDÊRE WISKUN-
DELEERPLAN VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT-SKOLE. 'N VERGELY-
KUNDE STUDIE

DEUR

P.L. VAN DER MERWE

Verhandeling voorgelê ter vervulling van die
Vereistes vir die graad

M A G I S T E R E D U C A T I O N I S

in die Fakulteit van Opvoedkunde aan die
Universiteit van die Oranje-Vrystaat

BLOENFONTEIN

Desember 1977

Studieleier: Prof. dr. J.S. van der Walt

V O O R W O O R D

ALGEMENE INLEIDENDE EN INSPIRERENDE GEDAGTES RONDOM DIE VRAAG:

"WAT IS INTELLIGENSIE?" - DR. ANDRIES GOUWS

"Intelligensie is 'n gawe van God en moet as sulks gewaardeer, ontwikkel en gebruik word. Elkeen van ons het die verantwoordelikheid om vas te stel wat ons vermoëns en talente is, en hulle tot die volste ontwikkeling te laat kom. Dit doen ons nie net omdat ons dit ontvang het en daarom dankbaar is nie, maar sodat ons ook daarmee kan dien. Daar is baie mense wat oor minder gawes beskik, vertraagd en swaksinnig is, en wat dus deur diegene wat wél die verstandelike vermoëns het ondersteun moet word.

"By dit alles moet ons ook onthou dat bloot verstandelike vermoëns 'n baie gevaarlike vermoë kan wees. Want dit kan in diens gestel word van enige meester - goed of sleg. Dit kan terrorisme beplan of vrede smee, 'n swaard maak of 'n ploegskaar vorm. Dit kan duiwelse planne beraam of die Here loof.

"Dit is my bede dat die verstand van ons jongmense in Suid-Afrika sal diensbaar wees volgens die wil en liefde van ons hemelse Vader."*

* Enkele uittreksels oorgeneem uit "Die Jeug van ons Dag - Wat is intelligensie?, deur Dr. Andries Gouws, Rooi Rose, 19 Maart, 1975, p. 133".

DANKBETUIGINGS

Dit lê my na aan die hart om langs hierdie weg my opregte dank te betuig aan ons Hemelse Vader vir die totstandkoming van hierdie studiestuk.

Aan Hom al die eer wat my daaglik onderskraag het met gawes van krag, gesondheid en helderheid van verstand.

Aan die talle persone en kollegas wat my gereeld bemoedig het met inspirerende woorde en gebede, my nederige dank vir hul reuse aandeel wat ook meegehelp het dat hierdie ideaal verwesenlik kon word.

In besonder wil ek op hierdie wyse my erkentlikheid en opregte dank en waardering betuig aan Prof. J.S. van der Walt vir sy besondere bekwame leiding. Die onbaatsugtige wyse waarop u altyd, te midde van 'n besonder bedrywige daaglikse program, tyd kon inruim vir onderhoude, het nie ongemerk verbygegaan nie. Dit was vir my 'n voorreg om te kon deel in besprekings wat u met insig, geduld en hoflikheid op meesterlike wyse gevoer het. Ek dank u vir die aangename voorreg en verrykende onder-vinding wat ek kon smaak om onder u leiding hierdie studie te kon voltooi.

Dit is ook die behoefte van my hart om 'n spesiale woord van dank te rig aan my vrou, Elna, vir haar besondere aandeel waarsonder hierdie studie beswaarlik deurgevoer sou kon word. Die entoesiasme wat sy openbaar het, haar aanmoediging, opoffering en intense belangstelling het deurgaans as 'n bron van inspirasie gedien. Baie dankie ook vir die noukeurige versorging en tik van die verhandeling, wat soms onder moeilike omstandighede altyd met vriendelikheid en entoesiasme deurgevoer is.

Verder wil ek my innige dank en opregte waardering rig tot die volgende instansies en individue:

- (i) Die Direkteur van Onderwys van die Oranje-Vrystaat wat toestemming verleen het dat I.K.-syfers en verwante inligting uit die Ed. Lab-kaarte van leerlinge vir die doel van hierdie verhandeling geïmplementeer kon word.
- (ii) Mnre. J.L. Cronje en S. Strydom, skoolhoofde van Grey-kollege sekondêr en primêr onderskeidelik, vir die toestemming verleen tot gebruik van die statistiese gegewens van eksamenantwoordstelle.
- (iii) Die adjunk-hoof van Grey-kollege, mnr. P.J. Ferreira, wat oorspronklik die gedagte vir die tema van hierdie studie aangevoer het. Ek is aan hom, as senior skoolvoorligter, veel dank verskuldig vir sy persoonlike belangstelling en besondere behulpsaamheid met die beskikbaarstelling van die nodige statistiese gegewens.
- (iv) Aan mnre. N. du Plessis, D. Viljoen en J.H.B. Badenhorst, mej. G.J. Cilliers, mev. C.M.E. Duvenage en J.F.H. van der Walt vir die beskikbaarstelling van die nodige materiaal vir verwerking en verifikasie in Afdeling B van hierdie studie.
- (v) Die personeel van die biblioteek van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat, asook die personeel van die Vrystaatse Provinsiale Biblioteek vir die hoflike en flinke wyse waarop studiemateriaal aangevra en voorsien was.
- (vi) Aan my ouers en skoonouers vir hul intense belangstelling, die besielende woorde van inspirasie en hul getroue voorbidding.

P.L. van der Merwe

(v)

Opgedra aan my vrou, Elna,
ons seun Wikus
en ons ouers.

I N H O U D S O P G A W E

A F D E L I N G A

DIE VERSKILLENDE DEFINISIËS EN TEORIEË VAN INTELLIGENSIE, TEO-
RIË OOR DIE ORGANISASIE VAN VERSTANDSFAKTORE; DIE NUWE SUID-
AFRIKAANSE GROEPTOETS, ENKELE NAVORSINGSPROJEKTE OOR INTELLIGEN-
SIE EN PRESTASIE

BLADSY

HOOFSTUK I

INLEIDING: PROBLEEMSTELLING EN BASIESE RIGLYNE VAN
DIE PROGRAM

1.1	Inleiding	1	-	2
1.2	Probleemstelling	2	-	4
1.3	Die doelstellings van hierdie studie	4	-	5
1.4	Die program van hierdie studie	5	-	6

HOOFSTUK II

OMSKRYWING VAN EN BESKOUINGE OOR DIE BEGRIP IN-
TELLIGENSIE

2.1	Inleiding	7	-	8
2.2	Historiese oorsig van die verskillende benade- rings tot die begrip intelligensie	8	-	9
2.2.1	Vroeëre beskouings: tot omstreeks 1930	9	-	23
2.2.2	Kritiese samevatting van hierdie beskouings .	23	-	24
2.2.3	Latere beskouings: vanaf die laat dertigerja- re tot laat vyftigerjare	24	-	35
2.2.4	Kritiese samevatting van hierdie beskouings .	35	-	37

2.2.5	Moderne beskouings: vanaf sestigerjare ...	37	-	43
2.2.5.1	Intelligensie as oorgeërfde vermoë	43	-	48
2.2.5.2	Intelligensie as aanpassingsvermoë	49	-	53
2.2.5.3	Intelligensie as denkvermoë	53	-	56
2.2.5.4	Intelligensie as abstraheringsvermoë	56	-	57
2.2.5.5	Intelligensie as leervermoë	58	-	61
2.2.5.6	Intelligensie as dinamiese begrip	61	-	62
2.2.5.7	Intelligensie as onvoltooidheid van verwagte gedrag	62	-	64
2.3	Intelligensie en die intellek	65	-	67
2.4	Verbale en nie-verbale intelligensie	67	-	72
2.5	Samevatting	72	-	75

HOOFSTUK III

TEORIEË OOR DIE ORGANISASIE VAN VERSTANDSFAKTORE

3.1	Inleiding	76	-	77
3.2	Intelligensie as 'n enkele faktor	77	-	79
3.3	Oorgang tot faktoranalise	79	-	81
3.4	Faktorteorieë	81	-	82
3.4.1	Spearman se tweefaktorteorie	82	-	87
3.4.2	Thurstone se Veelvoudige of Geweegde Groep- faktorteorie	87	-	92
3.4.3	Die Hiërargiese groepfaktorteorie		-	93
3.4.3.1	Die Burt-model	93	-	94
3.4.3.2	Die Vernon-model	94	-	95
3.4.3.3	Smith se Intellektuele Hiërargie	95	-	96
3.4.3.4	Die Guilford-model	96	-	99
3.4.4	Guilford se struktuur-van-intellek model ...	99	-	106
3.4.5	Die modelle van Eysenck en Furneaux			107

3.4.5.1	Eysenck se beskouing van intelligensietoetsing	107	-	109
3.4.5.2	Furieux se Analise: Die Eysenck-model	109	-	113
3.5	Faktoranalitiese modelle en metodes	113	-	116
3.6	Meer resente ondersoeke na die organisasie van die verstandsfaktore	116	-	122
3.7	Samevatting	122	-	124

HOOFSTUK IV

DIE NUWE SUID-AFRIKAANSE GROEPTOETS (N.S.A.G.) DIE METING VAN INTELLIGENSIE MET BEHULP VAN DIE N.S.A.G.

4.1	Inleiding	125	-	126
4.2	Die historiese ontwikkeling van verstandstoet- se in Suid-Afrika	126	-	129
4.3	Die doel van die N.S.A.G.	129	-	130
4.4	Die inhoud van die N.S.A.G.			130
4.4.1	Die nie-verbale subtoetse	130	-	131
4.4.2	Die verbale subtoetse	131	-	131
4.5	Die standaardisering van die N.S.A.G.	131	-	133
4.6	Beantwoording en nasien van die N.S.A.G.			133
4.6.1	Die beantwoording	133	-	134
4.6.2	Die nasien	134	-	135
4.7	Verwerking van roupunttellings			135
4.7.1	Die berekening van norms	135	-	136
4.7.1.1	Verhoudings-I.K. teenoor Afwykings-I.K.	136	-	137
4.7.1.2	Die berekening van Afwykings-I.K.	137	-	137
4.7.1.3	Die berekening van persentielrange			138
4.7.1.4	Die berekening van verstandsouderdomme			139

4.8	Die betroubaarheid van die N.S.A.G.	139	-	140
4.8.1	Die betroubaarheid	140	-	141
4.8.2	Die standaardmetingsfout			141
4.9	Die geldigheid van die N.S.A.G.	142	-	143
4.10	Die verskille tussen die verbale en nie-verbale intelligensiekwosiënte van 'n persoon en die betekenis daarvan in die onderwyspraktyk	143	-	145
4.11	Samevatting	145	-	147

HOOFSTUK V

ENKELE NAVORSINGSPROJEKTE WAT ONDERNEEM IS TEN OPSIGTE VAN INTELLIGENSIE, AKADEMIESE EN/OF SKOLASTIESE PRESTASIE EN WISKUNDE

5.1	Inleiding	148	-	150
5.2	Intelligensie	150	-	150
5.2.1	Die relatiewe betekenis van die verbale en nie-verbale gedeeltes van die N.S.A.G. binne die onderwyspraktyk	151	-	153
5.2.2	Intellektuele vermoëns	153	-	156
5.2.3	Intelligensietoetsing	156	-	160
5.3	Wiskunde			160
5.3.1	Wat is Wiskunde?	160	-	161
5.3.2	Enkele wanbegrippe ten opsigte van die begrip Wiskunde	161	-	163
5.3.3	Wiskundige aanleg			164
5.3.4	Internasionale studie van wiskundige begaafdheid	164	-	166
5.3.5	Enkele psigologiese eienskappe van die wiskundig begaafde			166

5.3.6	Die onderpresteerder in Wiskunde	167	-	168
5.3.7	Enkele psigologiese eienskappe van die onderpresteerder	168	-	169
5.4	Enkele navorsingsprojekte wat in Suid-Afrika onderneem is ten opsigte van intelligensie, akademiese en skolastiese prestasies en aspekte van wiskundeprestasies en -onderrig ..			169
5.4.1	Intelligensie, akademiese en skolastiese prestasies	169	-	174
5.4.2	Enkele aspekte van kardinale belang vir die suksesvolle onderrig van en vordering in Wiskunde	175	-	179
5.5	Samevatting	179	-	181

A F D E L I N G B

DIE VERSAMELING VAN DATA. DIE ONTLEDING VAN DATA TEN OPSIGTE VAN DIE N.S.A.G., PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL. DIE ONTLEDING VAN DIE KURRIKULUM VIR WISKUNDE IN DIE JUNIOR SEKONDÊRE SKOOLFASE IN DIE ORANJE-VRYSTAAT

HOOFSTUK VI

DIE VERSAMELING VAN DIE VEREISTE DATA

6.1	Inleiding	182	-	183
6.2	Die samestelling van die ondersoekgroep	183	-	185
6.2.1	Die kontrolegroep			186
6.3.	Die metode van versameling van die vereiste gegewens			186

6.3.1	Die volgende gegewens is in berekening gebring	187	-	188
6.3.2	Die volgende gegewens is buite rekening gelaat	188	-	188

HOOFSTUK VII

DIE ONTLEDING VAN DATA SOOS VERKRY UIT DIE N.S.A.G. ASOOK DIE VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL

7.1	Inleiding			189
7.2	Die analisering van data van die ondersoek- groep			189
7.2.1	Ouderdomme	189	-	192
7.2.2	I.K.-syfers	192	-	200
7.2.3	Wiskundeprestasies	200	-	203
7.2.4	Prestasies in die hooftaal	203	-	206
7.3	Bevindinge soos verkry uit die statistiese ver- werking van bostaande gegewens	206	-	208

HOOFSTUK VIII

DIE ONDERSOEK NA DIE VERBAND TUSSEN DIE RESPEKTIE- WE I.K.-SYFERS VAN LEERLINGE IN DIE ONDERSOEKGROEP EN HULLE PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL

8.1	Inleiding	209	-	211
8.2	Verdeling van gegewens volgens die intellek- tuele vermoëns van seuns in die ondersoek- groep, soos aangedui deur hul totale I.K.- syfer	211	-	215
8.3	Ondersoek na die verband tussen prestasies in Wiskunde en die hooftaal en die ooreenkomsti- ge verbale I.K.-syfers	215	-	219

8.4	Onderzoek na die verband tussen prestasies in Wiskunde en die hooftaal en die ooreenkomstige nie-verbale I.K.-syfers	219 - 221
8.5	Onderzoek na die verband tussen prestasie in Wiskunde en die hooftaal en die ooreenkomstige totale I.K.-syfers	221 - 223
8.6	Onderzoek na die verband tussen prestasie in Wiskunde en prestasie in die hooftaal	223 - 224
8.7	Kenmerkende bevindinge soos verkry uit die statistiese ontleding van resultate van hierdie hoofstuk	224 - 228
8.7.1	Die betekenisvolheid van die verskille tussen sekere korrelasiekoëffisiënte met betrekking tot die ondersoekgroep	228 - 231

HOOFSTUK IX

ONTLEDING VAN DIE KURRIKULUM VIR WISKUNDE IN DIE JUNIOR SEKONDÊRE SKOOLFASE IN DIE ORANJE-VRYSTAAT

9.1	Inleiding	232
9.2	Begripsverklaring	232 - 233
9.3	Doelstellings van die nuwe sillabus vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase	233 - 234
9.4	Algemene opmerkings ten opsigte van die wiskundeleerplan	234 - 235
9.5	Essensiële doelstellings vir die onderrig van Wiskunde	235 - 236
9.6	Die inhoud van die sillabus vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase	236 - 236

9.6.1	Sillabus vir standerd V	236 - 237
9.6.2	Sillabus vir standerd VI	237 - 238
9.6.3	Sillabus vir standerd VII	238 - 239
9.7	'n Relatiewe ontleding van die inhoud van die sillabus	239
9.7.1	Probleemstelling	239
9.7.2	Die inhoud van die sillabus	240
9.7.2.1	Die wiskundeleerplan vir standerd V	240 - 241
9.7.2.2	Die wiskundeleerplan vir standerd VI	241 - 242
9.7.2.3	Die wiskundeleerplan vir standerd VII	242 - 243
9.8	'n Kritiese ontleding van skooleksamenvraestelle in hierdie skoolfase, ten opsigte van die eise wat gestel word aan die verbale en nie-verbale intellektuele vermoëns van die leerling	243
9.8.1	Inleidende gedagte ter oriëntasie	243 - 245
9.8.2	Ontleding van die standerd V-wiskundevraestel	245 - 248
9.8.3	Ontleding van die standerd VI-wiskundevraestel	248 - 252
9.8.4	Ontleding van die standerd VII-wiskundevraestel	253 - 255
9.9	Samevatting	256 - 257

HOOFSTUK X

GEVOLGTREKKINGS VOORTSPRUITENDE UIT HIERDIE NAVORSING, ASOOK ENKELE AANBEVELINGS

10.1	Gevolgtrekkings	258
10.1.1	I.K.-Syfers	258 - 261
10.1.2	Wiskundeprestasies	261 - 262

10.1.3	Hooftaalprestasies	263
10.1.4	Bevindinge met behulp van gekorreleerde data	263 - 266
10.2	Aanbevelings	266 - 269
10.3	Slotopmerkings	270 - 271

LYS VAN GERAADPLEEGDE WERKE

- A. Boeke
- B. Tydskrifartikels
- C. Manuskripte
- D. Handleidings

BYLAES

- A. Formules van toepassing by ondersoek
- B. Ouderdomsverspreiding van alle leerlinge in die Junior Sekondêre skoolfase in die Oranje-Vrystaat verbonde aan staat- en semi-staatskole vir die jaar 1972
- C. I Verspreiding van prestasies ten opsigte van st. 5-wiskunde
- II Verspreiding van prestasies ten opsigte van hoërskool-wiskunde (standerds 6 en 7)
- D tot H Wiskundevraestelle in die Junior Sekondêre skoolfase

AFDELING A

DIE VERSKILLENDE DEFINISIES EN TEORIEË VAN INTELLIGENSIE, TEO-
RIEË OOR DIE ORGANISASIE VAN VERSTANDSFAKTORE, DIE NUWE SUID-
AFRIKAANSE GROEPTOETS, ENKELE NAVORSINGSPROJEKTE OOR INTELLIGEN-
SIE EN PRESTASIE

HOOFSTUK I

INLEIDING: PROBLEEMSTELLING EN BASIESE RIGLYNE VAN DIE PROGRAM

1.1 INLEIDING

Die konsep intelligensie - in sy ryke verskeidenheid fasette - laat navorsers onwillekeurig dink aan die gelykenis van die talente (Matt. 25 en Luk. 19).¹⁾ Sommige mense het van hierdie Godgegewe gawe min ontvang, terwyl andere weer met 'n besonder omvattende verskeidenheid van intellektuele gawes geseën is. Maar die Vader het dit só goed geag en verwag van elke normaal-geskapene om hierdie gawe, hetsy een of tien talente, ten volle volgens sy eie vermoëns te ontwikkel.

Dit is derhalwe vir enige toegewyde onderwyser-opvoeder besonder verblydend om van tyd tot tyd te verneem van persone wat hoë sporte in die samelewing bereik het, alhoewel hulle op skool gemiddelde of selfs swak presteerders was. 'n Groot aantal van die persone hier ter sprake is dikwels skolastiese onderpresteerders, met ander woorde sodanige persone beskik intellektueel oor die nodige "talente", maar dat dit om een of ander rede tydens hul skoolloopbaan nie tot volle ontwikkeling gevoer kon word nie.

Alhoewel daar 'n verskeidenheid redes hiervoor aangevoer kan word, soos

1) Vergelyk p. (ii)

byvoorbeeld swak sosio-ekonomiese toestande, gebrekkige motivering en deursettingsvermoë, aanleg en dies meer, het dit telkens in die onderwyspraktyk duidelik geword dat leesprobleme en swak begripsvorming albei fasette is wat in baie gevalle aanleiding gegee het tot swak skolastiese prestasies. So byvoorbeeld is daar by die onderrig van Wiskunde dikwels gevind dat leerlinge met normale en selfs superieure intellektuele vermoëns, dikwels nie by magte is om 'n vraag ten opsigte van 'n probleem sinvol te interpreteer nie. Kortom, die leerling verstaan in hierdie geval nie wat hy lees nie. Met betrekking tot die basiese manipulasie betrokke by sodanige probleem, word daar in die reël nie veel probleme ondervind nie. Dit gebeur dikwels dat die leerling met behulp van 'n enkele leidraad hierdie sogenaamde "ingewikkelde" probleem betreklik maklik tot 'n oplossing kan deurvoer. Hierdie probleem vorm dan die agtergrond waaruit die tema tot hierdie studie ontstaan het.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Soos duidelik blyk uit die doelstellings wat die opstellers van die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets¹⁾ voor oë gehad het, is dit ondermeer daarop gerig dat die N.S.A.G. sal dien as hulpmiddel by die klassifikasie, sifting en leiding van leerlinge. Hiervoor maak die inhoud van die N.S.A.G. voorsiening, aangesien die inhoud bestaan uit subtoetse wat poeg om die verbale vermoëns sowel as die nie-verbale vermoëns van die individu te bepaal. Dit moet egter deurgaans in gedagte gehou word dat een enkele toets, in hierdie geval die N.S.A.G., nie voldoende is om enigsins 'n meer volledige beeld te skep van die individu (proefpersoon) se potensiële vermoëns, asook die psigologiese faktore wat 'n negatiewe invloed mag uitoefen op sy skolastiese prestasies nie.

1) Verwys na paragraaf 4.3, p. 129.

Met verwysing na die inleidende paragraaf, asook die basiese doelstellings en inhoud van die N.S.A.G.¹⁾, is daar besluit om die onderhawige probleem soos volg te hipotiseer: "Die huidige Junior Sekondêre Wiskundeleerplan van die Oranje-Vrystaat stel hoër eise aan die verbale as die nie-verbale intelligensie van die leerling". Die rede waarom daar besluit is op die Junior Sekondêre skoolfase, word uitvoerig in paragraaf 6.2²⁾ behandel.

Indien bogenoemde aspekte deeglik in oënskou geneem word, gee dit onwillekeurig aanleiding tot sekere vrae rondom die begrip "intelligensie". Hierdie vrae word direk of indirek beantwoord by die ontleding van die resultate in die onderhawige studie³⁾ en is van kardinale belang by die soeke na 'n oplossing vir die probleem soos vervat in bogenoemde hipotese. Die vrae wat die kern van die probleem probeer peil is ondermeer die volgende:

- (a) In welke mate slaag die verbale subtoetse van die N.S.A.G. daarin om die verbale vermoëns van leerlinge te bepaal?
- (b) In welke mate slaag die nie-verbale subtoetse van die N.S.A.G. daarin om die nie-verbale potensiële vermoëns van leerlinge te peil?
- (c) Indien daar 'n hoogs betekenisvolle verband bestaan tussen byvoorbeeld die verbale I.K.-syfer en prestasie in Wiskunde - gestel die verbale I.K.-syfer toon 'n hoër korrelasie met Wiskundeprestasies as die nie-verbale I.K.-syfer - moet daar nie dan 'n drastiese poging aangewend word om die verbale vermoëns van leerlinge tot 'n maksimum te ontwikkel nie? Dit skyn in sodanige geval van kardinale belang te wees om

1) Verwys na paragraaf 1.1, pp. 1, 2.

2) Verwys na p. 184.

3) Verwys na hoofstuk IX, p. 232 en hoofstuk X, p. 258.

baie meer aandag in die primêre skoolfase te skenk aan byvoorbeeld aspekte soos leesvlotheid en sinvolle leesgewoontes, dit wil sê die essensie van begrypend te lees, te beklemtoon. Dit sal nie slegs hoër en meer betroubare (ten opsigte van die leerling se basiese intellektuele vermoëns) prestasies in Wiskunde tot gevolg hê nie, maar sal ook die ander skoolvakke in 'n mindere of meerdere mate hierby baat, bloot vanweë die belangrikheid van die rol wat verbale intellektuele vermoëns vertolk - ten opsigte van kommunikasie en lees - by alle vakke op skool.

(d) Indien die nie-verbale I.K.-syfer byvoorbeeld ten opsigte van prestasies in Wiskunde 'n minderwaardige rol vertolk, kan die vraag moontlik ontstaan of die materiaal in Wiskundehandboeke en -vraestelle nie onnodig hoog verbaal-belaaid is nie. Dit is hier waar die kwessie van aanpassings en vernuwings ten opsigte van die leergange in Wiskunde ter sprake kom.¹⁾

1.3 DIE DOELSTELLINGS VAN HIERDIE STUDIE

Uit die voorafgaande bespreking rakende die probleemstelling, kan die doelstellings van hierdie studie kortliks soos volg geformuleer word:

1.3.1 In die eerste plek moet daar vasgestel word of daar enigsins 'n statisties-verantwoordbare verband bestaan ten opsigte van die vermoede dat die verbale intelligensie van die leerling wel 'n belangriker rol vertolk in die nuwe benadering tot Wiskunde as skoolvak, as wat algemeen aanvaar word.

1.3.2 Indien daar wel so 'n verband bestaan, sal daar voorts gepoog word om vas te stel watter invloed die verbale intelligensie asook die nie-verbale intelligensie het op die Wiskundeprestasies van die leerling. Daar word deurgaans verwys na die verbale en nie-verbale intel-

1) Vergelyk in hierdie verband paragraaf 5.3.2, p. 163.

ligensie soos bepaal deur die N.S.A.G. Hierdie ondersoek word uitgevoer op die Intermediêre groep wat die ouderdomme 10 tot 14 jaar dek.

1.3.3 Vir die doel van hierdie studie is dit ook belangrik om die Nuwe Junior Sekondêre Wiskundeleerplan asook die eksamenvraestelle in hierdie skoolfase te ontleed ten einde vas te stel tot watter mate dit hoër eise stel aan die verbale sowel as die nie-verbale intelligensie van die leerling.

1.4 DIE PROGRAM VAN HIERDIE STUDIE

Die program van hierdie studie ontplooi basies in twee afdelings, te wete Afdeling A wat 'n oorsigtelike teoretiese studie behels, en Afdeling B wat 'n empiriese verantwoording van Afdeling A impliseer.

In Afdeling A word die volgende behandel:

1.4.1 In hoofstuk II word die begrip intelligensie omskryf aan die hand van literatuurstudie vanuit sy historiese agtergrond en soos dit ontwikkel het tot die meer resente benadering tot die begrip intelligensie.

1.4.2 In hoofstuk III word die teorieë oor die struktuur van intelligensie as die organisasie van verstandsfaktore bespreek aan die hand van verskeie faktorteorieë soos ontleed deur Spearman, Thurstone, Guilford en andere.

1.4.3 In hoofstuk IV word die N.S.A.G. bespreek soos belig vanuit sy historiese ontwikkeling in die algemeen, maar ook met besondere verwysing na die doel, inhoud, standaardisering, betroubaarheid en geldigheid van die toets, asook die nasien en interpretasie van die statistiese data.

1.4.4 In hoofstuk V word aandag geskenk aan enkele navorsingsprojekte ten opsigte van intelligensie, akademiese en skolasiese prestasie en Wiskunde. Langs hierdie weg word ander navorsingsresultate wat noue aansluiting vind by hierdie studie, kursories bespreek ten einde beter perspektief te verleen aan die doelstellings van hierdie studie.

In Afdeling B word die eie empiriese ondersoek uitvoerig - ten opsigte van die benadering tot hierdie studie, ontleding van data en gevolgtrekkings ten opsigte van hierdie studie - soos volg bespreek:

1.4.5 In hoofstuk VI word die samestelling van die steekproefgroep asook die versameling van data vir hierdie empiriese studie bespreek.

1.4.6 In hoofstuk VII word die respektiewe I.K.-syfers asook die wiskundeprestasies en prestasies in die hooftaal van die ondersoekgroep statisties ontloed. Hierdie ontleding gaan ondermeer gepaard met statistiese gegewens soos rekenkundige gemiddeldes en standaardafwykings van bogenoemde data.

1.4.7 In hoofstuk VIII word die verband ondersoek tussen die verbale, nie-verbale en totale I.K.-syfers van leerlinge in hierdie ondersoekgroep en hul prestasies in Wiskunde in die besonder, maar ook ten opsigte van hul prestasies in die hooftaal. Dit word bepaal aan die hand van korrelasiekoëffisiënte tussen die onderskeie groepe gegewens.

1.4.8 In hoofstuk IX word die nuwe kurrikulum vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase ontloed aan die hand van die inhoud van die leerplan en die eise wat die eksamenvraestelle in hierdie fase stel aan die verbale en nie-verbale vermoëns van die leerling.

1.4.9 In hoofstuk X word sekere slotopmerkings gemaak ten opsigte van hierdie studieprojek aan die hand van sekere gevolgtrekkings en enkele aanbevelings rakende die verbale en nie-verbale intellektuele vermoëns van leerlinge en hul prestasies in Wiskunde.

In hoofstuk II volg omskrywings van en beskouinge oor die begrip intel-

HOOFSTUK II

OMSKRYWING VAN EN BESKOUINGE OOR DIE BEGRIP INTELLIGENSIE

2.1 INLEIDING

Uit die aard van hierdie studie - wat 'n vergelykende studie impliseer ten opsigte van die eise wat die hedendaagse Junior Sekondêre leerplan vir Wiskunde stel aan die verbale en nie-verbale intelligensieprestasies van die leerling - blyk dit duidelik dat alvorens die I.K.-prestasies geanaliseer kan word, dit nodig sal wees om vooraf 'n duidelik wetenskaplik-omlynde definisie van die begrip "intelligensie" te formuleer.

Vanuit die literatuurstudie en te oordeel aan die ryke verskeidenheid van definisies, is dit duidelik dat daar op wetenskaplike terrein nog geen eenstemmigheid ten opsigte van die begrip intelligensie bereik is nie. Daar is - soos sal blyk uit hierdie hoofstuk, asook hoofstuk III - algaande afgesien van die monolitiese siening van intelligensie, wat plek moes maak vir 'n meer gesofistikeerde moderne siening van intelligensie in sy komplekse samehang. Dit gaan dus in hierdie hoofstuk hoofsaaklik om die omskrywing van die begrip intelligensie wat berus op 'n empiries-verantwoorde grondslag, soos belig vanuit die navorsing wat gedoen is deur verskeie wetenskaplikes.

Volgens Burt, soos aangehaal deur Guilford, spruit die oorsprong van die begrip intelligensie uit die woord "intelligentia", 'n term wat deur Cicero ingevoer is (Guilford, 1967, p. 11). Spearman (1926, pp. 4, 5) verwys weer na die populêre monargiese standpunt wat gedurende die vyftiende eeu gehuldig is, naamlik dat intelligensie beskou word as 'n eenheidsbegrip, as hy hom soos volg hieroor uitlaat: "... assumes mental ability to lie under the sovereign rule of one great

power named 'intelligence'." Beide skrywers ken die inlywing van die begrip intelligensie by die sielkunde toe aan Herbert Spencer (1895), wat die rol hiervan in die biologie beklemtoon het. Spencer het die lewe gedefinieer as 'n voortdurende aanpassing van interne verhoudings by eksterne verhoudings, en het geglo dat sodanige aanpassing bewerkstellig word op grond van die intelligensie van die mens en op grond van die instinkte in laer diere (Guilford, 1967, p. 11).

Dit moet egter nie uit die oog verloor word nie dat die benaderingswyse tot die meting van verskille in vermoëns, te alle tye saamgehang het met die betrokke filosofiese of psigologiese denkrigtings van daardie era, soos duidelik sal blyk uit die volgende paragrawe.

2.2 HISTORIESE OORSIG VAN DIE VERSKILLENDE BENADERINGS TOT DIE BEGRIP INTELLIGENSIE

Hierdie aspek word bespreek teen die agtergrond van 'n baie interessante feit, naamlik dat die ontwikkeling van toetse met verloop van jare gewoonlik die ontwikkeling van dit wat gemeet word - die fenomeen intelligensie of intellektuele vermoëns - deur die toetse, ver vooruit geloop het. Nel, e.a. (1965, p. 304) wys daarop dat: "Die sogenaamde 'meting' van intelligensie beteken eerder 'n 'meting' van intelligensieprestasies of die produkte van die intelligensie, en nie die 'meting' van intelligensie as fenomeen nie."

In hierdie verband word verwys na die skerpsinnige spreuk deur Ballard, soos aangehaal deur Spearman (1923, p. 15):

"While the teacher tried to cultivate intelligence, and the psychologist tried to measure intelligence, nobody seemed to know precisely what intelligence is."

In aansluiting by dit wat hierbo genoem is, stel Spearman (1923, p. 31) dat: "In the history of psychology events have run in the reverse order: not the discovery of principles, but the undertaking of research, has occurred the earlier."

'n Kenmerkende verskynsel ten opsigte van die vroeëre ontwikkelings-tendense met betrekking tot verstandstoetsing is dat dit langs duidelik onderskeibare riglyne op nasionale grondslag bespreek kan word, t.w. die benaderingswyses soos deur Britse, Duitse, Franse en Amerikaanse psigoloë geopenbaar. Die Britse belangstelling in toetse het aanvanklik gedien as 'n middel tot 'n doel, naamlik die wetenskaplike studie ten opsigte van die verband tussen individuele verskille en oorerwing. Onder aanvoering van latere denkers soos Charles Spearman, Cyril Burt, Godfrey Thomson e.a. het die klem verskuif en is die fundamentele aard van intelligensie onder die soeklig geplaas. Die Duitsers daarenteen se belangstelling is hoofsaaklik geïnspireer deur die gedagte van die ontwikkeling van instrumente vir eksperimentele studies in psigologiese en opvoedkundige vraagstukke, met weinig klem op die teoretiese aspekte daarvan. Die Franse het hulle van die begin af hoofsaaklik met die praktiese aspek van intelligensie bemoei. Dit was slegs Binet wat intense belangstelling getoon het in die aard van intelligensie. Die Amerikaners het 'n omvattende navorsingstudie geloods en praktiese situasies ontleed, met weinig belangstelling in die aard en wese van menslike vermoëns deur navorsers en denkers soos E.L. Thorndike, H. Woodrow en L.L. Thurstone (Guilford, 1967, p. 2).

2.2.1 Vroeëre beskouinge: tot omstreeks 1930

Sedert die vroegste dae is daar erkenning verleen aan individuele verskille, veral op die terrein van geestesvermoëns, wat dikwels gepaard

gegaan het met growwe maniere van onderskeiding van een persoon ten opsigte van 'n ander, met beroepsgereedheid en sosiale aanpassingsvermoë as kriteria. In hierdie verband word verwys na bekende historiese figure soos Plato, Aristoteles, Da Feltre en Rousseau (Freeman, 1934, pp. 2-6). In aansluiting hierby verwys Stoddard (1945, p. 79) na 'n opmerking gemaak deur Quintilian, 'n Romeinse retorikus, wat in die jaar 35 n.C. gebore is: "It is generally, and not without reason, regarded as an excellent quality in a master to observe accurately differences of ability in those whom he has undertaken to instruct, and to ascertain in what direction the nature of each particularly inclines him; for there is in talent an incredible variety, and the forms of mind are not less varied than those of bodies."

Gedurende die agttiende eeu was geestesbevoegdhede gesien as klein vermoëns vir haas enigiets denkbaar, wat ondermeer die proses van intelligente gedrag ingesluit het en uiteindelik aanleiding gegee het tot die ontwikkeling van die skedelleer (prenologie). Die klassieke assosiasionisme het egter vir die meting van vermoëns die aandag van navorsers gevestig op die sensoriese prosesse (Stoddard, 1945, p. 80). Hierdie benadering het selfs groot inslag in die neëntiende eeu gevind en het Francis Galton die weg gebaan vir sistematiese en statistiese studie van individuele verskille, deur metodes te ontwikkel ten opsigte van diskriminasie, verspreiding en korrelasie van data. Hy was dan ook die stigter van die leer oor die eugenetiek (rasseverbeteringsleer) (Freeman, 1934, p. 7). Galton het nie slegs navorsing rakende individuele verskille gestimuleer nie, maar het ook 'n sterk invloed uitgeoefen op die eerste pogings om intelligensie te meet, deur gebruik te maak van toetse gebaseer op beeldspraak (of verbeelding) en sensoriese onderskeidingsvermoë (Freeman, 1934, pp. 8, 9). Vir hom, soos vir baie

ander navorsers, moes gesigs- en/of gehoorskierpheid, of gewig (massa) ook diskriminerende verskille in geestesgesteldheid aantoon. Gilbert weer het data ondersoek ten einde 'n verband tussen gewig (massa) en lengte en geestesvermoë van individue te probeer formuleer (Stoddard, 1945, pp. 80, 81). Beide Galton en Gilbert se ondersoek het negatiewe resultate opgelewer. Galton het ook 'n studie van die oorerwing van geesteseienskappe geloods, ten einde vas te stel of die ontwikkeling van intelligensie afhanklik van die sintuie is. Ook hierdie ondersoek en die metode van ondersoek het later ongeldig geblyk te wees (Guilford, 1967, p. 20).

Cattell het soortgelyke probleme ondervind by die samestelling van sy reeks toetse (Stoddard, 1945, p. 80) soos hieronder aangetoon:

Dinamometer druk

Tempo van beweging

Gewaarwordingsareas

Pyn veroorsaak deur druk

Kleinste waarneembare verskil in gewig (massa)

Reaksietyd vir klank

Tyd om kleure te benoem

Halvering van 'n 50 cm lynstuk

Oordeel (skatting) van 10 sekondes tyd

Aantal letters onthou, nadat dit eenmaal gehoor is.

Van al bogenoemde toetse is bevind dat slegs laasgenoemde geheuetoets, as 'n meetmiddel vir intelligensie aangewend kan word. Ook dit sal betekenisloos wees, indien dit beskou word as 'n gedeelte van 'n hele reeks (Stoddard, 1945, p. 80).

Spearman (1923, pp. 2, 3) wys daarop dat Hermann Ebbinghaus (1897) - wat allerweë beskou word as die vader van die eksperimentele psigologie, veral ten opsigte van die leerproses - hom later veral toegespits het op die grondvraag, naamlik wat die werklike aard van intelligensie is. Op hierdie terrein het hy baanbrekerswerk verrig. By verskeie ander psigoloë soos Galton, Oehrn, Bourdon, Boas, Gilbert, Binet, Henri e.a. (Spearman, 1923, p. 3) wat verstandstoetse geïmplementeer het in hul navorsing, het die gedagte posgevat om die verskeidenheid kognitiewe funksies met intelligensie in verband te bring. Op 'n stadium is daar selfs statistiese vergelykings getref van eksperimentele bevindinge aan die een kant en grade van intelligensie, soos geskat deur onderwysers, aan die ander kant. Maar op hierdie stadium het niemand nog deur middel van behoorlike psigologiese analise probeer vasstel of intelligensie werklik binne die raamwerk van sodanige toetse aangetref kan word nie. Die name wat inderdaad aan hierdie toetse gegee is, naamlik sin-tuiglike onderskeidingsvermoë, geheue, assosiasie, aandag en motoriese vaardigheid, het eerder die teenoorgestelde aangetoon.

Ebbinghaus, daarenteen, ontwikkel in hierdie verband weer 'n nuwe gedagterigting. Op meesterlike wyse analiseer hy die prestasies van persone soos hulle hul op die terrein van die alledaagse samelewing onderskei. Sy gevolgtrekking aangaande sodanige prestasies skryf hy onteenseglik toe aan die "bymekaar bring van 'n verskeidenheid van onafhanklike samehangende indrukke tot 'n sinvolle eenheidsgeheel". Dienooreenkomstig beweer hy dan dat die essensiële aard van intelligensie verklaar kan word met die begrip "kombinasie". Bogenoemde teorie loop egter later op die volgende teenstrydige dwaalleer uit, aangesien daar van die standpunt uitgegaan word dat geestespotensialiteite oor die algemeen 'n unieke kenmerk bevat. Dit kom kortliks daarop neer dat per-

sone met 'n hoë prestasievermoë in een vakgebied, ook hoog presteer in 'n ander vakgebied (Spearman, 1923, pp. 3, 4).

Afgesien hiervan, wys Stoddard (1945, p. 82) daarop dat Ebbinghaus die naaste gekom het aan die begrippe wat Binet, Henri en Simon later in hul intelligensietoetse geïmplementeer het. Met sy bekende voltooiingstoets het hy die weg gebaan vir die meting van hoër prosesse as slegs sintuiglike waarnemings.

Verskeie psigoloë het intelligensie beskou as die vermoë om te baat deur ondervinding,¹⁾ in teenstelling met die meganiese en instinktiewe reaksies van die laer diereryk. Ander benaderings tot die begrip intelligensie was ondermeer die volgende: Terman het die vermoë tot abstrakte denke beklemtoon, Dearborn die vermoë om te leer, Colvin weer aanpassing by omgewing en dies meer (Vernon, 1951, p. 3). Dit blyk dus duidelik dat die meeste psigoloë tydens hierdie era hul standpunte gebaseer het op beginsels wat slegs deur waarneming geverifieer is. In aansluiting hierby wys Freeman daarop dat genoemde psigoloë se uitgangspunte gebaseer was op sistematiese en eksperimentele navorsing en alhoewel die psigologie van individuele verskille 'n onderwerp van studie was gedurende ongeveer die laaste vyf en twintig jaar van die neëntiende eeu, was die probleme rakende menslike veranderlikheid nie intensief nagevors voor die wisseling van die twintigste eeu nie (Freeman, 1934, p. 7). Dit is verder ook duidelik dat daar slegs beperkte erkenning vir, of studie van, individuele verskille by psigoloë bestaan het, maar dat daar 'n radikale ommeswaai plaasgevind het toe Darwin 'n grootse biologiese tydvak ingelui het met sy werk.

1) Vergelyk byvoorbeeld met Mc Dougall se beskouing paragraaf 2.2.3, p. 33; asook Hayes se motiverings-ervaringsteorie, paragraaf 2.2.5, pp.40,41.

Alhoewel daar tot op hierdie stadium nog weinig van die teoretiese fundering van die begrip intelligensie tot sy reg gekom het, het daar wel 'n opflukking gekom met die bekendstelling van toetse deur Binet en Simon in 1905. Ook hulle erken op hierdie stadium die vaagheid en veelomvattendheid van die begrip intelligensie en voer dan aan dat feitlik alle verskynsels waarmee die sielkunde hom bemoei, verskynsels van intelligensie is. Hulle stel dan die vraag of die meting van gewaarwording of persepsie dan toegelaat moet word om tussenbeide te tree in die toetse, as gewaarwording of persepsie dan net soveel 'n intellektuele verskynsel as redenering is? Alhoewel Binet en Simon nie met 'n oplossing vir hierdie probleem na vore kom nie, word daar ten minste op 'n lofwaardige wyse - hoewel met groot omsigtigheid - betekenis aan die woord verleen. Hulle besluit dat dit wat dit beteken, iets is wat gemeet kan word met behulp van sy fundamentele orgaan, naamlik oordeel. Gebrekkigheid of wysiging van sodanige orgaan is van die allergrootste belang in die alledaagse lewe. Hulle voer dan aan dat: "A person may be feeble or imbecile if he is lacking in judgment, with good judgment he can never be so" (Spearman, 1923, pp. 8, 9). Ook hierdie benaderingswyse tot intelligensie impliseer dieselfde dwaalstelling soos deur Ebbinghaus en andere voorheen gepropageer, aangesien daar ook aan hierdie formele vermoë 'n eenheidsbegrip ten opsigte van sy aard toegeken word. Dit kom dan kortliks daarop neer dat Binet en Simon van die standpunt uitgegaan het dat sukses in oordeelsvermoë ten opsigte van die subjek-materie soos voorsien deur die toetse, altyd proporsioneel is aan oordeelsvermoë op haas enige ander terrein. Hulle toetse was dan gebaseer op 'n verspreiding wat in drie onderskeibare kategorieë toepassing vind, naamlik toetse ten opsigte van geheue, taal en sintuiglike intelligensie (Spearman, 1923, p. 9).

Spoedig het dit egter geblyk dat bogenoemde prosedure onversoenbaar was met hul teoretiese uitleg en vier jaar later definieer Binet intelligensie op geheel en al ander wyse, soos volg: "Comprehension, invention, direction, and censorship; intelligence lies in these four words. Consequently, we can conclude already from what precedes that these four functions, which are primordial, may be considered to have been studied by our method" (Spearman, 1923, pp. 9, 10). Dit is dan ook merkbaar dat Binet langs hierdie weg - en alhoewel hy voortgaan met die implementering van bogenoemde definisie in sy toetse - nog nie 'n bevredigende grondslag vir intelligensie gevind het nie, soos blyk uit die volgende. Afgesien van die feit dat hy so pas intelligensie volgens bogenoemde vier primêr-funksionele funksies gedefinieer het, word die een, naamlik uitvinding, uitgesonder en geanaliseer as 'n groep van begaafdhede soos geheue, verbeelding, oordeel en veral taal (Spearman, 1923, p. 10). In aansluiting hierby wys Terman (1922, p. 45) daarop dat ten opsigte van Binet se begrip van intelligensie hy veral drie kenmerke van die denkproses uitsonder, naamlik (i) die tendens om 'n bepaalde rigting te kies en daarin te volhard, (ii) die vermoë om aanpassings te maak met die oog op die bereiking van die verlangde einddoel, en (iii) die mag van selfkritiek.

Meumann definieer intelligensie op soortgelyke wyse as Binet met behulp van die volgende tweevoudige definisie. Intelligensie is, vanuit psigologiese sienswyse, die vermoë van onafhanklike en kreatiewe verwerking van materiaal soos voorsien deur die geheue en die sintuie, tot nuwe produkte. Ten opsigte van die praktiese uitgangspunt behels intelligensie die vermoë om foute te vermy en probleme te bowe te kom, asook aanpassing by omgewing (Terman, 1922, p. 46).

Haggerty verklaar dat intelligensie 'n praktiese begrip is wat 'n groep

van komplekse prosesse insluit soos sensasie, persepsie, assosiasie, geheue, verbeelding, diskriminasie, oordeel en redenering (Spearman, 1926, p. 14).

Dit blyk vanuit die velerlei konnotasies wat daar geheg word aan die begrip intelligensie - soos blyk uit die ryke verskeidenheid definisies wat daar bestaan - dat dit onmoontlik is om 'n finale en omvattende definisie van intelligensie saam te stel, bloot op grond van a priori beskouinge alleenlik. Die beste metode dus om na te strew is om tentatiewe afleidings ten opsigte van data te maak rakende die moontlike aard van intelligensie, en dit dan te onderwerp aan toetse wat die korrektheid, al dan nie, sal aantoon. Verdere suiwering deur middel van toetse kan uiteindelik dan 'n begrip van intelligensie oplewer wat betekenisvol en in ooreenstemming is met die bepaalbare feite (Terman, 1922, p. 44).

In hierdie verband wys Boring (1923), soos aangehaal deur Guilford (1967, p. 13), daarop dat intelligensie dít is wat 'n intelligensietoets meet. Aangesien daar geen bewyse bestaan wat toon dat een intelligensietoets dieselfde ding of dinge as 'n ander toets meet nie, is dit duidelik dat volgens sodanige definisie daar net soveel definisies vir intelligensie bestaan as wat daar intelligensietoetse is.

In sy geheel beskou sien ons dat bostaande definisies hoofsaaklik ten opsigte van uitgangspunt verskil en daar ook 'n klemverskuiwing ten opsigte van sekere aspekte bestaan. Elkeen beklemtoon dus slegs 'n deeltjie van die waarheid. Binet se benadering is egter wyd genoeg om al die belangrike elemente in te sluit soos vervat in die ander definisies (Terman, 1922, p. 47). In aansluiting hierby wys Stoddard (1945, p. 43) daarop dat dit Binet was wat weggebreek het van die be-

naderingswyse, naamlik die aanwending van die sintuiglike as 'n middel om die relatiewe mentaliteits-status van kinders te bepaal. Die Titchener skool het - as navolgers van Wundt - die werk van Ebbinghaus en Binet tydelik gekniehalter, as gevolg van hul volharding en beklemtoning van die belangrikheid van die sintuiglike en fisiologiese sielkunde (Stoddard, 1945, p. 82).

Die dinamiese aard van Binet se benadering tot die psigologie word duidelik waargeneem in sy definisie van intelligensie, soos omskryf deur Terman (1922, p. 43): "He conceives intelligence as the sum total of those thought processes which consist in mental adaptation." Hy voer dan ook aan dat sodanige aanpassing nie verduidelik kan word in terme van die ou benadering van geestesvermoëns nie. Ook kan geeneen hiervan 'n enkele denkproses verduidelik nie, aangesien sodanige proses altyd die inwerking van velerlei funksies behels, waarvan die afsonderlike rolle nie duidelik onderskeibaar is nie. In plaas daarvan dat die intensiteit van die onderskeie geestestoestande gemeet word, is dit van groter waarde om hul gesamentlike invloed op aanpassing te meet.

Afgesien van die ontoereikende teoretiese grondslag was Binet se pionierswerk van besondere waarde. Soos Terman en Merrill (1937) tereg opmerk, kan intelligensie gemeet word sonder dat die psigologiese karakter van intelligensie vooraf gedefinieer word. Een van die mees bevredigende beskrywings van die psigologiese grondslag van intellektuele funksionering, vir hierdie era, was dié van Spearman (soos later omskryf word in hierdie paragraaf).¹⁾ Op hierdie grondslag het Knight (1933, p. 17) intelligensie gedefinieer as die vermoë tot verbandsoekende, konstruktiewe denke, gemik op die bereiking van 'n bepaalde doelstelling en verder word 'n persoon met hoë intelligensie getipeer as iemand wat, indien gekonfronteer met 'n probleem, oor die vermoë beskik om

1) Verwys na p. 21.

betekenisvolle aspekte van die objekte of idees aan te gryp en ander idees tuis te bring wat relevant is hieraan. Volgens Knight word intelligensie dus essensieel beskou as verbandsoekende, konstruktiewe denke.

Dit is dan nou ook op hierdie stadium van die historiese ontwikkelingsgang van intelligensie, naamlik dat dit blyk dat intelligensie onderverdeel kan word in 'n aantal verskillende funksies, dat dit wenslik skyn te wees om bogenoemde benadering te steun met behulp van ten minste een of ander leerstelling of dogma, wat verskil van die verouderde sienswyse van 'n "monargiese intelligensie". Spearman (1927, pp. 4-86) verwys dan ook na die onderskeie mededingende leerstellings waarop die sienswyses rakende die begrip intelligensie in daardie tydvak gebaseer was, soos dit vervolgens kursories bespreek word:

(i) Monargiese leerstelling: (Monargies - alleenheersend)

Hierdie benaderingswyse het in ons moderne samelewing spreektaal geword, naamlik dat oor die algemeen die leek glo en aanvaar dat verstandsvermoëns onder die soewereine (monargiese) wet van een groot mag, t.w. intelligensie ressorteer. Dit verskil slegs ten opsigte van die graad daarvan, want uit gewoonte word persone waarmee ons kontak maak getakseer as òf slim òf dom te wees.

(ii) Oligargiese leerstelling: (Oligargies - deur 'n aantal regeer of beheer)

Sodanige dogma bepaal dat geestesvermoëns as 'n aantal onderskeibare vermoëns soos ondermeer beslissing (of oordeel), geheue, uitvinding (of ontdekking) en aandag gesien moet word. Elkeen hiervan word beskou as 'n eiesoortige funksie of gedragseenheid en dienooreenkomstig vereis elkeen dus afsonderlike meting. Wanneer enige persoon se vermoë onder

die soeklig geplaas word, tree bogenoemde enkelvoudige kenmerke of vermoëns duidelik na vore. Elke sodanige karaktereienskap word deur eiesoortige meting bepaal en die ooreenkomstige waardes word op geruite papier aangestip en deur lynstukke verbind. Hierdeur word 'n sogenaamde profiel, dit wil sê 'n grafiese voorstelling verkry "which depicts the person's general mental make-up" (Spearman, 1927, p. 27).

(iii) Anargistiese leerstelling: (Anargies - onbeperkte aantal of vryheid)

Waar daar in die voorafgaande paragraaf gewys is op die ontbinding van die sogenaamde soewereine status van intelligensie in 'n aantal verskillende onafhanklike vermoëns - wat elk op afsonderlike wyse bepaal moet word -- bepleit hierdie leerstelling nogeens 'n verdere differensiasie van die bogenoemde vermoëns. Langs hierdie weg word verdere onafhanklike vermoëns bepaal, 'n proses wat skynbaar geen eindpunt het nie. Sodanige beweging gee dan aanleiding tot 'n leerstelling van sogenaamde algehele onafhanklikheid; vandaar die benaming "anargiese" leerstelling. Spearman (1927, p. 56) wys daarop dat bekende psigoloë soos Herbart e.a. hierdie gedagte aangegryp en verklaar het dat vermoëns onderverdeel kan word in 'n oneindige hoeveelheid onafhanklike dele, terwyl Volkman weer ronduit verklaar het dat elke vermoë oor 'n eie geheue, 'n eie verbeelding, en dies meer beskik.

Soortgelyke standpunte word ook gehuldig deur gesaghebbende en meer re-sente navorsers soos Thorndike. In sy vroeëre werke (1903) skryf hy, soos aangehaal deur Spearman (1927, p. 56), dat "the mind is a host of highly particularized and independent faculties". Hierdie bewering was heeltemal geregverdig vir daardie era, aangesien Cattell en Wissler kort tevore gedurende 1901, 'n gewigtige ondersoek in hierdie verband geloods

het deur toetse saam te stel vir nie minder as 22 verskillende geestesvermoëns nie. Dit was die eerste keer in die geskiedenis van die psigologie dat die graad van onafhanklikheid tussen twee vermoëns aan definitiewe kwantitatiewe meting onderworpe was, aangesien "korrelasiekoëffisiënte" op daardie stadium nog ietwat onbekend was. Die resultaat was negatief en die toetse het geen noemenswaardige korrelasie tussen die onderskeie verstandsvermoëns, of ten opsigte van akademiese sukses getoon nie (Spearman, 1927, p. 57). Dit word toegeskryf aan die destydse foutiewe benadering tot die statistiese verwerking van data ten einde korrelasiekoëffisiënte te bepaal.

Later het navorsers soos Ziehen en Thorndike die teendeel beweer, naamlik dat alhoewel intellektuele aanlegte tog in verskillende kategorieë gedifferensieer kan word, daar tog 'n ingewikkelde verband tussen hulle bestaan, dit wil sê dat hierdie sogenaamde bekwaamhede wel in 'n mindere of meerdere mate met mekaar korreleer.¹⁾ Sodoende is die bestaansreg van die Anargistiese leerstelling onweerlegbaar verseker.

Dit blyk duidelik dat Spearman nie 'n aanhanger van hierdie leerstelling was nie wanneer hy die volgende konstateer: "To maintain that the abilities for different operations are independent of each other is now, by universal admission, untrue. To say that they stand in complicated interrelations is true but sterile" (Spearman, 1927, p. 70).

(iv) Eklektiese leerstelling: (Eklekties - uitsoekerig)

Hierdie leerstelling is gebaseer op 'n uitgangspunt wat deurgaans as van die uiterste belang beskou is, en wat deurgaans heengewys het na

1) Vergelyk paragraaf 2.2.3, p.26.

die belangrikheid van korrelasies tussen vermoëns. Vir die doel van hierdie studie bepaal ons slegs ons aandag by sekere hoofpunte wat voortvloei uit sy ingewikkelde teoretiese en historiese verlede.

Spearman (1927, pp. 73-75) wys daarop dat die ondersoek gebaseer was op 'n nougesette waarneming van korrelasies wat bereken is ten opsigte van die meting van verskillende vermoëns, en wat 'n eienaardige rangskikking opgelewer het wat uitgedruk kon word in 'n bepaalde wiskundige formule. Hierdie formule, genoem die "tetra-de-vergelyking" het deurgaans basies dieselfde gebly, alhoewel dit gerieflikheidshalwe slegs van tyd tot tyd 'n ander vorm van ekwivalente wiskundige vergelyking aangeneem het.¹⁾ Wat egter van kardinale belang is ten opsigte van hierdie leerstelling, is dat Spearman se tweefaktorteorie hieruit sy beslag ontvang het. Daar is deur wiskundige manipulasie vasgestel dat indien hierdie tetra-de-vergelyking deurgaans bevredig word in enige tabel van korrelasies, dan kan enige enkele hoeveelheidsmaat van enige geestesvariant verdeel word in twee onafhanklike dele met die volgende belangrike eienskappe. Die een deel heet die "algemene faktor" en word voorgestel deur die letter "g". Dit word so genoem aangesien nieteenstaande die feit dat dit varieer van individu tot individu, bly dit deurgaans dieselfde vir enige enkele individu met betrekking tot alle ander gekorreleerde vermoëns. Die tweede deel word die "spesifieke faktor" genoem en voorgestel deur die letter "s". In hierdie geval varieer dit nie slegs van individu tot individu nie, maar selfs ten opsigte van verstandsaaktiwiteit tot verstandsaaktiwiteit vir 'n enkele individu.

Die g-faktor kan beskou word as ietwat soortgelyk aan energie in wetenskaplike sin, of as 'n basiese verstandselement wat beskikbaar is vir

1) Vergelyk paragraaf 3.4.1, p. 83.

enige van die vele geestesprosesse. Verder korreleer die g-faktor ook betreklik hoog met abstrakte vermoë, redeneervermoë, en die vermoë om simbole sinvol te gebruik. Die tweede faktor, "s", verteenwoordig die prestasie van die leerling ten opsigte van gespesialiseerde rigtings van gedrag, soos ondermeer logiese, meganiese, psigologiese, rekenkundige, musikale, of artistiese vermoëns. Hierdie faktor is egter afhanklik van drie subfaktore, t.w. (1) die sensories-motoriese apparaat, (2) retensievermoë en (3) vermoeiingsvermoë (Bentley, 1937, pp. 68, 69).

Dit is egter belangrik om daarop te let dat hierdie algemene faktor "g", soos enige ander hoeveelheidsmaat, nie konkreet van aard is nie, maar slegs 'n waarde of grootte voorstel. Verder is dit wat hierdie waarde meet nie wesenlik gedefinieer nie, maar word daar net 'n aanduiding gegee waar dit aangetref kan word. Sodanige definisie van "g" ten opsigte van ligging eerder as ten opsigte van die aard daarvan, dui presies op die oorspronklike betekenis daarvan, naamlik dat dit bloot objektief is. Dit impliseer dat ons uiteindelik 'n rede mag vind, of nie mag vind nie, om sondermeer te aanvaar dat "g" wel iets meet wat by benadering intelligensie genoem kan word. Sodanige gevolgtrekking kan egter nooit as definisie vir "g" beskou word nie, maar eerder as 'n bewering daaromtrent (Spearman, 1927, pp. 75, 76).

Hierdie tweefaktorteorie het egter besondere praktiese implikasies, in dié sin dat dit die enigste doeltreffende grondslag is waarvolgens menslike vermoëns op wetenskaplike wyse bepaal kan word (Spearman, 1927, p. 86). Daar moet egter daarop gewys word dat selfs die uitnemendste vertolkings van intelligensie, altyd een ernstige algemene probleem oplewer. Dit is naamlik dat begrippe soos aanpassing, abstraksie, en dies meer algehele verstandsfunksies vertolk, terwyl "g", soos hierbo beskou,

slegs 'n faktor in elke verstandshandeling meet (Spearman, 1927, p. 88).

2.2.2 Kritiese samevatting van hierdie beskouings

Die eerste sistematiese eksperimentering van individuele verskille ten opsigte van gedrag het voortgespruit uit 'n toevallige ontdekking van verskille in reaksietyd tussen sterrekundiges. In 1796 het Kinnebrook, 'n sterrekundige waarnemer by Greenwich, voortdurend resultate gelewer wat agt tiendes van 'n sekonde stadiger was as sy geëerde meerdere, die sterrekundige Royal. Hy is as gevolg hiervan ongeskik vir hierdie werk beskou en ontslaan. Eers twintig jaar later het noukeurige navorsing aan die lig gebring dat bogenoemde verskynsel te wyte is aan verskille in reaksiespoed ten opsigte van stimuli (Cronbach, 1949, p. 101).

Fisioloë, psigoloë en antropoloë was gestimuleer deur die wetenskaplike klimaat van die neëntiende eeu, waartydens 'n groot verskeidenheid van metings van menslike vermoëns en karakteristieke gemaak is. Opvallend, byvoorbeeld, was die werk van Galton, wie se belangstelling in die verskille tussen individue gestimuleer was deur Darwin se nuutste gepubliseerde teorie in verband met die verskille tussen spesies. Galton se studies tydens die laaste helfte van die neëntiende eeu het verskeie ondersoeke na maniere van die meting van fisiese kenmerke, sensoriese kwaliteite soos byvoorbeeld gehoorskerptheit, verstandsbeeld en dies meer ingesluit (Cronbach, 1949, p. 102).

Soos in die voorafgaande paragrawe uiteengesit, het navorsers aanvanklik hoofsaaklik gekonsentreer op die meting van sensories-motoriese prosesse. Verskeie psigoloë¹⁾ weer het intelligensie beskou as die vermoë om te baat deur ondervinding. Geeneen van die toetse wat algemeen in

1) Vergelyk paragraaf 2.2.1, p.13.

daardie tyd gebruik was nie, het egter sodanige vermoë opgelewer nie. Vernon (1951, p. 3) wys daarop dat tydens 'n belangrike simposium in 1921, het dertien vooraanstaande psigoloë dertien verskillende sienings van intelligensie gegee. In aansluiting hierby beklemtoon Taljaard (1973, p. 15) die feit dat, alhoewel die siening van Binet¹⁾ wyd genoeg was om die essensiële elemente van die meeste ander definisies te omsluit, het daar nog steeds 'n groot mate van verwarring bestaan tussen navorsers, bloot as gevolg van elementêre verskille en a priori beskouinge. Sommige navorsers het die klem laat val op aanpassing by omgewing, ander weer by die oplossing van probleme, ander weer op abstrakte denke en dies meer.

Ebbinghaus het egter die naaste gekom aan die begrippe soos geïmplementeer deur Binet, Simon en Henri ten opsigte van die meting van intelligensie. Hy het daarin geslaag om weg te breek van die oppervlakkige siening van die oordrewe verband tussen sintuiglike organe en intelligensie, deur 'n meetmiddel te ontwikkel wat die sentrale hoër geestesfunksies meet (Stoddard, 1945, p. 82).

Vernon (1951, p. 14) beweer dat: "The chief criticism that would be raised nowadays against Spearman's views is that he failed to allow sufficiently for types of ability which, while less general than 'g', are certainly not specific." Een rede waarom sy werk, tot omstreeks 1927, geen bewys van breë groep faktore gelewer het nie, was omdat hy en sy volgelinge selde by magte was om groot groepe te toets.

2.2.3 Latere beskouings: Vanaf die laat dertigerjare tot laat vyftigerjare

Alhoewel Spearman se tweefaktorteorie heelwat kritiek uitgelok het, het

1) Vergelyk paragraaf 2.2.1, p.15.

dit voorwaar eksperimentele faktoranalitiese navorsing ten opsigte van menslike vermoëns gestimuleer, sodat dit beslis 'n meer wetenskaplike grondslag aan die soeke na die aard en wese van die begrip intelligensie verleen het. Nunnally (1967, p. 435) wys daarop dat gedurende die dertigerjare die argument hoofsaaklik gerig was op die sogenaamde alomteenwoordigheid, al dan nie, van Spearman se "g". Dit is egter opvallend dat Spearman en sy ondersteuners wel in hul latere werke die teenwoordigheid van al drie klasse van faktore, t.w. die algemene, spesifieke en groepfaktore erken het. Nogtans moet daarop gelet word dat die onderskeiding tussen algemene, groep- en spesifieke faktore skynbaar nie so fundamenteel van aard is nie, aangesien daar 'n mate van oorvleueling voorkom tussen spesifieke en groepfaktore wanneer van toepassing op òf kleiner, òf groter toetsbatterye. Dit sou dus waarskynlik meer realisties wees om te verwys na groepfaktore van variërende omvang (Anastasi, 1958, pp. 324, 325).

Hieruit het die mees oorheersende Amerikaanse siening rakende menslike vermoëns, naamlik die sogenaamde Veelvoudige- of Geweegde groepfaktor-teorieë, sy beslag ontvang. Hierdie benaderingswyse erken 'n aantal gematigde groepfaktore, gesien in 'n breër verband as hierbo, wat elkeen verskillende gewigte dra in verskillende toetse. So byvoorbeeld sal die verbale faktor 'n groter gewig dra in 'n woordeskattoets, maar 'n kleiner gewig dra in 'n analogieë toets, en 'n baie geringe invloed hê op 'n toets wat rekenkundige redenering behels (Anastasi, 1958, p. 325). Dit was die begin van 'n tydperk van oplewing ten opsigte van 'n nuwe en baie belowende dimensie in die psigologie.

In 1938 het Thurstone verslag gelewer van 'n eksperiment wat 'n batterry van 57 psigologiese toetse bevat het, wat op 240 studente, hoofsaak-

lik eerstejaarstudente van die Universiteit van Chicago, uitgevoer is. Hierdie toetse is min of meer soos volg geklassifiseer (Stoddard, 1945, p. 159):

- (i) Abstraksie (5 toetse)
- (ii) Verbaal (8 toetse)
- (iii) Ruimtelik (9 toetse)
- (iv) Vorm (4 toetse)
- (v) Getal (6 toetse)
- (vi) Numeriese redenering (4 toetse)
- (vii) Verbale redenering (3 toetse)
- (viii) Ruimtelike redenering (3 toetse)
- (ix) Leer van buite (6 toetse)
- (x) Ongeklassifiseer (9 toetse)

In plaas van homself sondermeer te verbind tot 'n eenvoudige, algemene faktor, het hy die korrelasietabelle - soos uit bogenoemde toetse verkry - noukeurig bestudeer ten einde te bepaal hoeveel algemene faktore geïmpliseer word deur die patroon van interkorrelasies wat dit oplewer het. Die groepering soos hierbo aangedui was bloot tentatief van aard, aangesien die hoofdoel was om "primêre verstandvermoëns" te isoleer. Die faktoranalise wat Thurstone tydens hierdie projek geïmplementeer het, kan op sigself beskou word as 'n berekeningsprestasie. Langs hierdie weg het hy die metode van veelvoudige faktoranalise geskep en met hierdie nuwe tegniek, met sy groter oplossingsvermoë, het Thurstone daarin geslaag om Spearmanse algemene faktor ("g") te verdeel in 'n versameling van primêre verstandvermoëns (Hernnstein, 1973, p. 33). Thurstone het hierdie vermoëns tentatief soos volg onderskei¹⁾

1) Volledige bespreking in paragraaf 3.4.2, pp. 87-92.

(Stoddard, 1945, p. 160):

S Ruimtelike visualisering

P Persepsuele vermoë

N Syferkundige vermoë

V Verbale verhoudings

M Geheue

W Woordvlotheid

I Induktiewe redenering

D Deduktiewe redenering

R Beperkingsvermoë

Van hierdie faktore is later weggelaat (soos bv. R) en gekombineer om uiteindelik sewe primêre verstandsvermoëns te bied. In hierdie verband wys Vernon (1951, p. 20) daarop dat na die analisering van die oorspronklike toetse ten opsigte van die invloed van faktore op mekaar, asook die moontlikheid van onderverdeling van faktore, daarop besluit is dat Deduksie moes verval en dat Induksie beter benoem kon word as Redenering (R). Ook was die invloed van die faktor P ietwat onstabiel en is dit weggelaat.

Daar moet gelet word op die feit dat alhoewel die Britse en Amerikaanse siening ten opsigte van die inhoud en oorsprong van die veelvoudige faktorteorie verskil, die status van hierdie primêre faktore 'n groot ooreenkoms toon met dié van die neëntiende-eeuse geestesvermoëns; 'n standpunt waarteen Spearman vir bykans dertig jaar geveg het. Gesien in die lig van die feit dat Thurstone se toetse almal positiewe interkorrelasies opgelewer het, was Spearman (1939) baie gou om te wys op die moontlikheid dat hierdie toetse, deur analyse, net so wel 'n groot algemene faktor en kleiner groeppaktore kon oplewer. Hierdie siening sou dus ba-

sies ooreenstem met sy tweefaktorteorie. Sodanige alternatiewe analises is dan inderdaad ook uitgevoer deur Holzinger en Harman (1938), asook Eysenck (1939) (Vernon, 1951, pp. 19, 20).

'n Ander interessante verskynsel was dat primêre faktore by kinders geneig was om minder onafhanklik te korreleer, en as gevolg hiervan kon hulle op dieselfde wyse geanaliseer word as wat die toetse geanaliseer word. Gewoonlik lewer hulle 'n soort "super"-faktor op wat Thurstone 'n "tweede orde algemene faktor" noem. Hy gaan egter nie so ver om dit met "g" te identifiseer nie, maar erken wel dat dit moontlik die brug kan span tussen sy eie en Spearman se teorie (Vernon, 1951, p. 21).

Bogenoemde benaderingswyse het dan aanleiding gegee tot die sogenaamde hiërargiese siening van die struktuur van geestesvermoëns. Vernon (1951, p. 25) wys daarop dat Burt, onder die invloed van Mc Dougall, die eerste was om hierdie teorie te omskrywe en aan te toon dat dit ewe goed toepassing vind in die studierigting van temperamentsverskynsels, asook antropometriese studies, sowel as ten opsigte van menslike vermoëns. Alhoewel dit beslis 'n verbetering is op die oorspronklike tweefaktorteorie en die sogenaamde "neo-faculty"-teorie van die Amerikaners, is daar nog heelwat beperkende tekortkominge en implikasies.¹⁾

Omstreeks 1940 het Thorndike met die volgende grootse uiteensetting van sy siening van verstandsbekwaamhede na vore getree (Stoddard, 1945, p. 36), naamlik die volgende:

(i) Abstrakte intelligensie of vermoëns deur middel van idees, soos in taal en in wiskunde, asook in wetenskappe en algemene aangeleenthede,

1) Vir 'n uitvoerige omskrywing van hiërargiese teorieë van Burt e.a., verwys na paragraaf 3.4.3, pp. 93-99.

(ii) meganiese intelligensie, dit wil sê die vermoë om dinge te verstaan soos dit opduik in geskoolde ambagte, asook in 'n groot deel van die wetenskappe,

(iii) sosiale intelligensie, of die vermoë om mens en dier te verstaan en met hulle te kommunikeer,

(iv) leierskap in sy verskeie vorme,

(v) die vermoë tot samewerking op verskillende maniere en op verskeie vlakke van bekwaamhede,

(vi) energie,

(vii) volharding,

(viii) vermoë tot selfbeheersing,

(ix) vermoë om andere te beheer,

(x) oortuigingsvermoë,

(xi) gewildheid,

(xii) politiese bekwaamhede

(xiii) vermoëns ten opsigte van die wet, die prediking, die medisyne, die onderwys, die ingenieurswese, die musiek, die kuns, die letterkunde, die verhoogkuns, finansies, aankope, verkope, bestuur of administrasie, die landbou, 'n militêre loopbaan, wetenskaplike navorsing, asook ander aktiwiteite van belang vir welvaart,

(xiv) vermoë ten opsigte van hofmakery en die huwelik, soos byvoorbeeld as ouer of voog, as bure en as burger, as stemgeregtigde, as kritikus,

en as ondersteuner van verteenwoordigers,

(xv) vermoë om feite rakende wêreldsake en eie sake in die gesig te staar en ook die vermoë om 'n mens se eie uiterlike gedrag te versoen met die innerlike vloeï van idees ten opsigte van die werklikheid, sonder ontwykende neigings of regressiewe neigings wat lei tot kinderagtige en perverse oplossings.

In 1958 het Paknikar, 'n Indiër, 'n teorie vir intelligensie voorgelê wat bestaan het uit drie elemente. Hierdie teorie was in ooreenstemming met een van die tradisionele Hindoese leerstellings. Die sogenaamde elemente van intelligensie is begripsvorming, geheue en konstruktiewe vermoëns. Marx en Hillix (1963, pp. 460, 461) wys in hierdie verband daarop dat die Indiese psigologie sterk onder die invloed van die Britse denkrigtings was, aangesien die meeste van die Indiese pioniers in die psigologie hul opleiding in Brittanje ontvang het.

Taljaard (1973, p. 16) wys daarop dat Terman, met betrekking tot die begaafde kind, aantoon dat minder bekend is omtrent die "specifically talented" kind as van die "intellectually gifted" kind. So beskou hy superieure intelligensie as absoluut essensieel met betrekking tot besondere bekwaamhede in musiek en kuns. Verder kan geen werklike groot sukses gewaarborg word nie, as dit nie gepaard gaan met 'n voortreflike algemene kennis nie. Verder beweer Terman dat 'n algemene vermoë grondliggend is aan alle bepaalde vermoëns. Indien 'n kind dus byvoorbeeld 'n besondere vermoë sou toon ten opsigte van geheue, assosiasie of enige ander sielkundige eienskap, moet daar ook 'n onderliggende gemeenskaplike faktor wees wat tot hierdie sukses bydra. Spearman se siening in verband met algemene vermoëns, lewer ten opsigte van bogenoemde siening van Terman probleme op, aangesien eersgenoemde se sie-

ning van "g" skynbaar nooit suiwer of geïsoleerd is nie, daar elke intellektuele vermoë as 'n intellektuele vermoë in 'n besondere situasie beskou word. 'n Moontlike verklaring wat op hierdie stadium aangebied word, is dat intelligensie in al sy vorme as relatief beskou moet word. Gevolglik word sommige besondere intellektuele vermoëns gevorm deur die bydrae van 'n algemene vermoë met afwisselende grade van funksionering, terwyl sommige besondere intellektuele vermoëns weer gevorm word as gevolg van die aanwesigheid van besondere gawes.

Terwyl ons ons weg gebaan het deur die geskiedenis van menslike vermoëns bring dit ons by een van die mees omvattende en merkwaardige studies in verband met menslike vermoëns, t.w. dié van Guilford en sy kollegas. Nunnally (1967, p. 448) bring op 'n lofwaardige wyse hulde aan hierdie uitstaande figuur, wanneer hy die volgende stateer: "... he has done more than anyone else to develop the systematic point of view about the nature of factors of the intellect. His work epitomizes the good things that should be done to mesh studies of human abilities with experimental psychology".

Alhoewel Binet en Terman hul nie bemoei het met die teoretiese aard van intelligensie nie, het hulle op meesterlike wyse verskeie intelligensieskale ontwikkel wat, ironies genoeg, 'n groot verskeidenheid aspekte van intelligensie omsluit het. Hulle het dus skynbaar erkenning verleen aan 'n groot aantal komponente van intelligensie, soos later feitlik algemeen deur die meer moderne psigologiese navorsers bevestig is. Guilford (1968, p. 15) vestig ons aandag daarop dat ons kennis van die verskillende komponente van menslike intellektuele vermoëns, hoofsaaklik gedurende die afgelope 25 jaar ontwikkel het. Die hoofbron waaruit daar geput is tydens hierdie era, was vanuit die siening van

Thurstone en sy ondersteuners. Vir Guilford, egter, was die mees betekenisvolle uitkoms daarin gesetel dat 'n verenigde teorie van die menslike intellek ontwikkel moes word, wat die bekende primêre intellektuele vermoëns sou kon saamsnoer tot 'n enkele sisteem, genoem die "struktuur-van-die-intellek" model.

Alhoewel elke faktor genoegsaam onderskeibaar is om deur middel van faktoranalise opgespoor en bepaal te kan word, het dit in die afgelope aantal jare duidelik geword dat hierdie faktore op sigself geklassifiseer kan word op grond van die ooreenkoms wat daar tussen hulle volgens sekere benaderingswyses bestaan. Een só 'n grondslag waarvolgens daar geklassifiseer kan word, is volgens die basiese tipe van proses of operasie of handeling wat uitgevoer word. Hierdie tipe klassifikasie lewer vyf hoofgroepe van intellektuele vermoëns op, t.w. kognisie, geheue, konvergerende denke, divergerende denke en evaluering. 'n Tweede wyse van klassifikasie van intellektuele faktore is volgens die soort materiaal of inhoud wat betrokke is. Die faktore wat sover bekend is sluit drie soorte inhoude in, naamlik die inhoud kan figuurlik, simbolies of semanties wees. Wanneer 'n sekere soort handeling dus toegepas word op 'n sekere soort inhoud, dan lewer dit soveel as ses algemene tipes van produkte op. Daar bestaan genoegsame getuienis wat aantoon dat afgesien van die kombinasies van handeling en inhoude, sal dieselfde ses tipes van produkte altyd na vore tree (Guilford, 1968, p. 16).¹⁾ Hierdie vyf handeling, vier inhoude en ses produkte lewer dan 120 onderskeibare vermoëns, wat deur middel van toekomstige toetsing en faktoranalise ontbloot kan word.

1) Hierdie teorie word in meer besonderhede in paragraaf 3.4.4, pp. 99-106 bespreek.

Cattell het in 1941 na vore gekom met 'n nuwe benadering tot Spearman se algemene, universele faktor "g". Kritiek is van alle kante uitgespreek teen Spearman se siening van "g". Guilford, byvoorbeeld, het ondermeer te staan gekom voor die probleem naamlik hoe dit dan moontlik is dat "g" as universeel en deurdringend beskou kan word as elke toets 'n unieke karakter van "g" openbaar? Cattell het egter sy eie oorspronklike en betekenisvolle verduideliking van die onstabiliteit van "g" binne die raamwerk van die teorie oor intelligensie geformuleer. Hy en sy raadgewers het daarop gewys dat "g" inderwaarheid saamgestel kan word uit twee onderskeibare, hoewel verwante, algemene hoedanighede. Die een noem hy gekristalliseerde intelligensie (g_c), terwyl die ander vloeibare intelligensie (g_f) omvat.¹⁾ Hy het ook wiskundige prosedures ontwikkel waarvolgens beide bogenoemde "g"'s onttrek kan word, om sodoende aan te toon dat "g" ten minste 'n bietjie van sy onstabiele karakter hierdeur verloor (Hernstein, 1973, pp. 40, 41).

Om beskouings rakende intelligensie tydens hierdie era af te sluit, word slegs enkele benaderings vervolgens kortliks bespreek.

Mc Dougall is die mening toegedaan dat - na aanleiding van eksperimente met diere - 'n intelligente handeling, in die algemeen gedefinieer, een is waarin die wese skynbaar gebaat het by vorige soortgelyke situasies en dat hierdie ervaring aanleiding gee tot die betrokke handeling in die nuwe situasie. Intelligensie is dus die vermoë om te verbeter op ingebore neigings in die lig van vorige ervarings (Mc Dougall, 1928, p. 71). Vir Mc Dougall is die kern van intelligensie skerpsinnigheid, wanneer hy sê: "... sagacity ... is the factor which at all levels,

1) Verwys na paragraaf 3.6, pp. 119, 120 vir 'n nadere beskouing van hierdie teorie.

from amoeba to man, is the essence of intelligent adaptation" (Mc Dougall, 1928, p. 405).

In 1937 definieer Bentley (1937, p. 325) intelligensie as die algemene vermoë om te leer, om sigself aan te pas by nuwe situasies en hulle vinnig en suksesvol te kan bemeester. Op 'n soortgelyke wyse definieer Bingham in 1937 intelligensie as die vermoë om nuwe situasies die hoof te bied deur nuwe en geskikte response te improviseer.¹⁾ Hy voer aan dat sodanige definisie nie die betekenis van intelligensie beperk tot "those powers of thinking, of reflective judgment, of abstraction and generalization as aids in problem solving, in which, to be sure, the most intelligent minds outstandingly excel" (Bingham, 1937, p. 36). Hierdie hoër en meer komplekse verstandsfunksies moet eerder gesien word as 'n uitbouing van daardie eenvoudiger prosesse van leer en gedragsaanpassings.

Vir Davis (1951, p. 73) daarenteen moet 'n geskikte definisie vir intelligensie ten minste drie elemente bevat, t.w. (a) 'n verklaring aangaande die beskouing van die oorsprong van intelligensie, naamlik geneties of geneties plus omgewing; (b) 'n verklaring aangaande die soorte verstandshandelinge (intellektueel van aard) wat oorweeg moet word, byvoorbeeld probleemoplossing, abstrakte denke en dies meer; (c) 'n verklaring aangaande die soorte van spesifieke probleme en situasies in terme waarvan intelligensie oorweeg moet word.

Eells e.a. (1951, pp. 70, 71) en ander psigoloë,²⁾ soos ondermeer Freeman en Vernon, tref die volgende onderskeid tussen genetiese intelligen-

1) Vergelyk met Spencer (1895) se siening, paragraaf 2.1, p. 8.

2) Vergelyk Langenhoven, 1960, p. 4.

sie, ontwikkelingsintelligensie en toetsintelligensie. By die eerste twee lê die onderliggende faktor naamlik gedrag ten grondslag. Eersgenoemde is die oorgeërfde, fisiologiese en biologiese strukture wat, teoreties gesproke, reeds by geboorte bepaal kan word. Ontwikkelingsintelligensie is onderworpe aan omgewingsfaktore en is die verstandvermoë op enige stadium na die geboorte. Toetsintelligensie is dit wat deur 'n spesifieke toets gemeet word. Genetiese intelligensie, soos reeds genoem, is teoreties van aard en kan nie gemeet word nie. By ontwikkelingsintelligensie bestaan daar egter 'n dinamiese wisselwerking tussen oorerwing en omgewing, wat in sy geheel meetbaar is, alhoewel verskillende toetse verskillende resultate sal lewer. Langenhoven (1960, p. 4) konkludeer dan dat dit beter is "om die meting te beskou as 'n funksie van 'n bepaalde toets wat in die praktyk wel nuttig mag wees, maar nie sinoniem is met enige bepaalde begrip van die onderliggende faktor nie".

2.2.4 Kritiese samevatting van hierdie beskouings

Gedurende die afgelope twee dekades van hierdie era was daar 'n aansienlike mate van ontwikkeling met betrekking tot verstandsmeting. Die tendens was om weg te beweeg van 'n enkele omvattende maatgetal, wat die persoon se sogenaamde "vermoë" sou verteenwoordig, na die meting van die komponente wat dié vermoë omsluit. Gepaardgaande met die ontwikkeling van toetse vir die onderskeie vermoëns, was ook die toename in die studie van onderlinge verwantskappe tussen die vermoëns. Namate meer toetse ontwikkel is vir die meting van vermoëns van groepe individue en meer data beskikbaar geword het, het dit moontlik geword om die organisasie patroon van geselekteerde vermoëns ten opsigte van verskeie parameters soos ouderdom, geslag en dies meer te bestudeer (Doppelt, 1950, p. 1).

Du Bois (1970, p. 49) som die situasie op psigologiese terrein ten opsigte van verstandsmeting tot op hierdie stadium, soos volg op wanneer hy beweer dat Spearman min omgee het vir die praktiese toepassingsmoontlikhede van meting, maar dat hy hoofsaaklik geïnteresseerd was in die psigologiese toets as 'n instrument in die ontwikkeling van 'n geesteswetenskap. Hy wys verder daarop dat Cyril Burt, 'n vroeëre medewerker, weer meer 'n leier was op die gebied van toegepaste psigometrika. Hy het die Engelse weergawe van die Binet-toets (Burt, 1921) ontwikkel, maar ook nuwe meetmiddels ontwikkel, toetsprogramme geloods en 'n groot bydrae gelewer tot die teorie van toetsing. Spearman se faktor metodes het egter heelwat twispunte, maar ook verdere navorsing uitgelok. In Brittanje het Burt en Thomson belangrike bydraes gelewer tot metodes waarvolgens faktore bepaal kon word wat onderliggend is van verstandstoetse. In die Verenigde State het Holzinger en Harman voortgegaan om Spearman se benadering uit te brei, terwyl Kelley, Hotelling en veral Thurstone die leiding geneem het in die formulering van 'n veelvoudige faktoranalise, waarin 'n algemene faktor sy bestaansreg kon verkry (Du Bois, 1970, p. 49).

Spearman se teorie - wat voorgestel het dat "g" ooreenstem met dié begrip "general mental energy" - was onderworpe aan heelwat kritiek op grond van beide psigologiese en statistiese oorwegings. In hierdie verband voer Thomson (1939) aan dat, alhoewel hierdie analise van algemene en spesifieke faktore gewettig word wanneer die tetraed - kriterium bevredig word, hierdie teorie wel vervaag, want sodra verstandvermoëns bestaande uit 'n groot aantal oorvleulende groeppfaktore in aanmerking geneem word, geld dieselfde kriterium nogtans. Meer resente navorsing met moderne faktoranalitiese metodes, het aangetoon dat die teorie heelwat verandering vereis ten opsigte van groeppfaktore. Thurstone

het in 1938 'n wye reeks psigologiese toetse toegepas, waarvan die resultaat herlei kon word tot 'n groep veelvoudige faktore (Vernon, 1940, p. 166).

Nunnally (1967, p. 464) wys daarop dat 'n klassifikasie skema van faktore, soos hierbo bepleit, slegs aanleiding gee tot die probleem van meer en meer faktore, maar nie 'n aanduiding gee van die moontlike verband tussen die faktore nie. Guilford bepleit in hierdie geval 'n matematiese model wat die onderlinge verbande tussen die velerlei faktore sal kan vereenvoudig.¹⁾

Langenhoven (1960, p. 4) bepleit 'n uiters versigtige implementering van die begrip intelligensie wanneer I.K.-prestasies ter sprake kom. Want wat eintlik gemeet word is nie intelligensie as sodanig nie, maar soos hy dit stel: "slegs die uiting of manifestasie daarvan in waarneembare gedrag"; vandaar dan die drievoudige onderskeid wat daar gemaak word ten opsigte van die begrip intelligensie.²⁾

2.2.5 Moderne beskouings: Vanaf sestigerjare

Vernon³⁾ postuleer in een van sy resente werke (soos aangehaal deur Kruger, 1972, pp. 32, 33) 'n baie praktiese beskouing van intelligensie wat vervolgens bespreek gaan word. Volgens sy beskouing van die begrip intelligensie, het hy in 'n groot mate daarin geslaag om die sienings van verskeie navorsers saam te vat en intelligensie dan in drie kategorieë, A, B en C, te onderskei.

1) Vergelyk paragraaf 3.4.3.4, p. 96.

2) Vergelyk paragraaf 2.2.3, pp. 34, 35.

3) Vernon, P.E.: Intelligence and Cultural Environment, 1969 -- nie beskikbaar nie.

In die eerste plek verwys hy na "Intelligensie A" as 'n aangebore vermoë, wat as opvoedbaar beskou kan word. Dit word egter baie duidelik onderskei van verworwe kennis of vaardighede. Hierdie intelligensie word beskou as iets wat die kind oorerf van sy voorouers deur die genes en wat die verstandsgroei waaroor die kind beskik, bepaal.

"Intelligensie B", in die tweede plek, noem Vernon "operasionele" intelligensie en word beperk tot die omskrywing van die praktiese implikasies van intelligensie, soos byvoorbeeld hoe slim 'n persoon is, of hoedanig sy begrips- en redeneervermoë is, of wat die peil van verstandelike doeltreffendheid is.

Derdens, toetsintelligensie (of I.K.) is vervat in die begrip "Intelligensie C".¹⁾

Die onderskeid wat Vernon maak tussen intelligensie A en B kom ooreen met die genetiese onderskeiding ten opsigte van die genotipe en die fenotipe. Die genotipe verwys na die genetiese toerusting van die individu, dit wil sê sy oorgeërfde potensialiteite ten opsigte van groei. Die fenotipe daarenteen, is voortdurend onderworpe aan die interaksie tussen die oorgeërfde potensialiteite en die voor- en nageboortelike omgewing. Die fenotipe is die produk van oorerwing en omgewing en kan dus nie beskou word as verworwe of aangeleer nie. Hieruit blyk dit dat "Intelligensie B" nie staties van aard is nie, maar wissel in verhouding met veranderinge in omgewing, opvoeding en persoonlikheid. Daar bestaan ook voldoende bewyse dat daar wel genetiese verskille ten opsigte van verstandsvermoëns by mense bestaan, maar dat dit onmoontlik is om die relatiewe bydrae van erflikheidsfaktore en omgewingsinvloede te bepaal,

1) Vergelyk met Langenhoven se siening in paragraaf 2.2.3, p. 34.

aangesien dit sedert konsepsie inmekaar verweef is.

Opsommenderwys merk ons dat genetiese intelligensie ("Intelligensie A") dus staties is. "Intelligensie B" is egter afhanklik van ander faktore, waarvan opvoeding 'n inherente deel uitmaak. Kruger (1972, p. 33) voer aan dat: "As gevolg van die feit dat die geïmplementeerde intelligensie 'n verband toon met die inwerkende invloede (omgewing, opvoeding, en dies meer), sal die toetsintelligensie dus ook 'n weerspieëling wees van die vlak van die operasionele intelligensie."

Die teorie van Thomson (1960, p. 311), wat 'n groot ooreenkoms toon met die teorie van Thurstone en die hiërargiese teorieë, word vervolgens slegs kursories bespreek. Hy het ook menslike vermoëns beskou as 'n aantal onafhanklike elementêre faktore. By die uitvoering van enige aktiwiteit, is dit gewoonlik 'n kombinasie van faktore wat betrek word en deur die aktiwiteit self bepaal word. 'n Belangrike aspek van Thomson se teorie is dat bogenoemde kombinasies van faktore wat verenig word by die uitvoering van enige aktiwiteit, sogenaamde "elemente" vorm wat in patrone georganiseer is en redelik blywend van aard is. Sodanige gestruktureerde faktorpatrone word "subpoele" genoem, wat funksioneer binne die "totaalpoel" van elementêre faktore. Die praktiese implikasie van bogenoemde teorie is dan dat wanneer 'n taak - soortgelyk aan 'n onlangs voltooide taak - voltooi moet word, dan tree dieselfde subpoel van faktorpatrone na vore, sodat dié taak spoediger afgehandel word.

Gedurende die jare 1960 tot 1964 het 'n hele aantal teoretiese benaderings tot die begrip intelligensie die lig gesien. Ferguson (1965, p. 42) verwys hier ondermeer na Leverant wat die geldigheid van intelligensie as verklarende begrip bevraagteken het. Hy distansieer hom van die sienswyse naamlik dat intelligensie volgens genetiese grondslag ver-

klaar kan word, maar beklemtoon egter die rol van leer in die ontwikkeling van intelligensie.

Clarke (1962), wat sy benadering gebaseer het op die werk van Cattell, Hebb en Vernon, ondersoek ook die komplekse samestelling van die begrip intelligensie en die heilsame en opvoedkundige invloed van die omgewing daarop en maak dan onderskeid tussen die genetiese en fisiologiese aspekte van intelligensie (Ferguson, 1965, p. 42).

Hierdie onderskeid wat Clarke maak ten opsigte van die komplekse samestelling van intelligensie t.w. die genetiese en fisiologiese aspekte daarvan, was vir navorser aanvanklik nie baie duidelik nie. Ten opsigte van eersgenoemde aspek bestaan daar egter min twyfel oor die aandeel van aangebore, oorerflike geestesgoedere in die komplekse samehang van die begrip intelligensie. Wat laasgenoemde aspek, naamlik die fisiologiese aspek betref, moet die aandag daarop gevestig word dat die outeur wat hier aangehaal word, naamlik Ferguson (1965, p. 42), eintlik onwetenskaplik te werk gegaan het, aangesien hy in sy werk besig is om algemene teorieë rakende menslike vermoëns te bespreek, maar in gebreke bly om bogenoemde bewering meer breedvoerig te verifieer.

Hayes (1962), weer, bied 'n teorie¹⁾ aan, genoem motiverings-ervarings-teorie, wat 'n sentrale rol toeken aan ervarings-gestimuleerde dryfkragte in die ontwikkeling van intelligensie. Ervarings-gestimuleerde dryfkragte is dan geneties-beheerde tendense wat aanleiding gee tot besondere soorte van aktiwiteite. Verstandsgroei, volgens hierdie teorie, is dan die resultaat van 'n gelykmatige opgaring van kennis, teen 'n

1) Hier word slegs kortliks verwys na hierdie teoretiese stroming, aangesien dit nie vir die doel van hierdie studie van kardinale belang is nie.

tempo wat bepaal word deur die individuele ervarings-gestimuleerde dryfkragte. Hierdie teorie ken die vernaamste rol toe aan beide genetiese invloede en ervaring in die ontwikkeling van intelligensie. Die genetiese invloede het 'n uitwerking op die bepaling van aktiwiteitsvoorkeure, wat op sy beurt die weg baan vir intellektuele ontwikkeling deur leer. Hayes se teorie beklemtoon ook die rol van motivering met betrekking tot intelligensie (Ferguson, 1965, p. 42).

Kenmerkend van teorieë tydens hierdie era, is die belangrike rol wat geheg word aan ervaring in die vorming en ontwikkeling van menslike vermoëns.

Tyler (1969) het tydens 'n simposium oor die teoretiese en praktiese implikasies van intelligensie, enkele menings van vooraanstaande denkers saamgevat, waarvan enkele sienswyses hier bespreek gaan word.

Thorndike voer aan dat dit waarskynlik onverstandig sou wees om baie tyd te verkwis met die absolute afbakening van sekere menslike hoedanighede, soos bv. sy intelligensie te skei van sekere emosionele en beroepseienskappe, soos ondermeer sy belangstelling in geestesaktiwiteit, versigtigheid, vasberadenheid om effektief te reageer, of selfs sy morele of estetiese sienswyses. In die lig hiervan definieer Thorndike (soos aangehaal deur Tyler, 1969, p. 5) intelligensie soos volg:

"Realizing that definitions and distinctions are pragmatic, we may then define intellect in general as 'the power of good responses from the point of view of truth or fact', and may separate it according as the situation is taken in gross or abstractly and also according as it is experienced directly or thought of." Hy kwalifiseer bogenoemde benadering deur verder aan te voer dat die krag van goeie reaksie ten opsigte van abstrakte kwaliteite en relasies in plaas van 'n massa feite,

asook ten opsigte van oorspronklike idees in plaas van direkte ondervindinge, gesetel is in die meer intellektuele verskeidenheid van intellek (Tyler, 1969, pp. 4, 5).

Terman vereenselwig hom met Meumann se benadering tot die begrip intelligensie deur die volgende prosedure van ondersoek voor te skryf, naamlik deur eerstens vooraf vas te stel wat vereis word van intelligensie en dan die geestesfunksies te analiseer wat aan hierdie vereistes voldoen. Hy wys daarop dat die essensiële verskil tussen 'n moroon en 'n intellektuele genie nie bepaal kan word op die sensoriese, persepsuele of suiwer reproduktiewe vlak nie, maar gesetel is in die vermoë om konsepte te vorm wat op 'n verskeidenheid maniere verbandhoudend is en ook om hul betekenis te begryp. Hy konstateer dan dat 'n individu intelligent is in die mate waartoe hy in staat is om aan te hou om abstrak te dink (Tyler, 1969, p. 8).

Freeman se opvatting van intelligensie dui op 'n meer omvattende benaderingswyse as wat deur die huidige toetse gemeet word. Die hoedanighede wat deur huidige toetse gemeet word, sluit hoofsaaklik die volgende in: sensoriese vermoë, 'n persepsuele herkenningsvermoë, flinkheid in reaksie, omvang van buigsaamheid van assosiasie, verbeeldingsvaardigheid, en dies meer. Freeman ken die term "brightness" toe aan voortreflikheid ten opsigte van hierdie vermoëns, wat volgens hom duidelik te onderskei is van die term "intelligent". Addisionele karakteristieke wat volgens hom by die totaalbeeld van intelligensie ingesluit behoort te word, is ondermeer die volgende geheue geestesfunksies: geestesbalans, koördinasie van die geestesprosesse, die oordeelkundige beheer van die leerprosesse, geestesbeheer, geestesaanpassing, gebalanseerde en nugtere reaksie teenoor die ganse wêreld van dinge, idees en mense, en dies meer (Tyler, 1969, pp. 10, 11).

Ten opsigte van die vraag: "Wat word bedoel met intelligensie?", wys Thurstone daarop dat intelligensie, soos geoordeel vanuit die daaglikse lewenssituasie, in ten minste drie psigologiese komponente gedifferensieer kan word, t.w.: (a) ingebore vermoëns, (b) analitiese vermoë, en (c) volharding (Tyler, 1969, p. 20).

In die paragrafe wat volg word daar kortliks gewys op die verskillende beklemtonings van die begrip intelligensie. 'n Analise van die verskillende beklemtonings sou dan kon lei tot 'n sintese van die belangrikste komponente van intelligensie. Uit die voorafgaande paragrafe, asook 'n bespreking oor die teoretiese beskouing van die struktuur van intelligensie, blyk dit egter dat daar in weerwil van baie jare se besinning, nog geen algemeen-aanvaarde definisie van die begrip intelligensie geformuleer kon word nie. Vervolgens dan enkele funksionele benaderings tot die begrip intelligensie, gebaseer op waarneming van die menslike gedrag of handeling; benaderings waarvan die grondslag in die meeste gevalle reeds lank gevestig is.

2.2.5.1 Intelligensie as oorgeërfde vermoë

Burt het reeds in 1948 die volgende geskryf: "There is now, however, overwhelming evidence to show that, of the individual differences revealed by tests of this 'general factor', the greater amount is due to the individual's innate or inherited constitution" (Burt, 1948, p. 36). Hy wys ook daarop dat die woord intelligensie, asook sy sinoniem algemene vermoë, in omloop geplaas is hoofsaaklik deur Galton en Binet en dat hierdie twee pioniers ongetwyfeld in gedagte gehad het en op soek was na die aangebore of natuurlike aard van bogenoemde konsep (Burt, 1948, p. 35). Op grond hiervan definieer Burt dan intelligensie as 'n aangebore, algemene, kognitiewe vermoë (Burt, 1948, p. 38).

Laasgenoemde beskouing van intelligensie word, soos reeds genoem, oor baie jare heen nagevors. Ten opsigte van die invloed van oorerwing en omgewing by die menslike potensialiteite, skryf Bentley (1937, p. 41) dat die mens se oorgeërfde, of aangebore vermoë, 'n kreatiewe krag is en dat sy omgewing as 'n selektiewe medium dien, met dié voorbehoud dat beide faktore onontbeerlik is vir groei en prestasie. Oorerwing gee uitdrukking aan die aangebore toerusting van die individu. Dit weerspieël wat hy is in terme van sy geaardheid en basiese hoedanigheid; maar hoedanig hy hierdie basiese toerusting ontwikkel deur onderwys en opleiding word weerspieël deur die invloed van die omgewing. Biometriese statistieke het bewys gelewer van die feit dat lede van dieselfde gesin neig om intellektueel 'n groter ooreenkoms te toon as 'n groep persone wat na willekeur geselekteer word. Hierdie bevinding is geldig ten opsigte van algemene vermoëns sowel as spesifieke vermoëns, wat op sy beurt impliseer dat verstandelike superioriteit oorerflik is. Bentley voer verder aan dat net soos verstandelik gebrekkige individue meestal spruit uit inferieure voorouers, so kom superieure individue meestal voor by die meer begaafdes van ons samelewing (Bentley, 1937, p. 42).

Binne die bestek van die laaste aantal jare was daar egter weer eens 'n herlewing te bespeur in die erflikheidsleer ten opsigte van gedrag. Dit het ondersoek gestimuleer van 'n empiriese, metodologiese en teoretiese aard aangaande die erflikheidsaspekte van menslike vermoëns. Dit is egter duidelik dat ten einde enige breë begrip te vorm in verband met menslike gedrag, moet erkenning verleen word aan die meewerkende aard van beide oorerwing en omgewing.

Die meeste resente studies oor die rol van oorerwing by menslike ver-

moëns, was dié van navorsing met tweelinge. Cattell het reeds in 1953 begin met sodanige studie en het 'n navorsingsmetode van veelvoudige abstrakte variansie - in 1963 is sekere verbeterings op hierdie metode aangekondig - ontwikkel, wat 'n meer deeglike en omvattende metode blyk te wees as die sogenaamde "twin method". Tog blyk laasgenoemde die mees populêre metode van ondersoek te wees. Cattell het ondermeer vasgestel dat die verhouding van oorerwingsinvloede tot omgewingsinvloede na verwagting sal toeneem met ouderdom, indien aangeneem word dat "younger children will have been exposed to a smaller sample of the total environment and will experience in this exposure the greater variance of means characteristic of smaller samples" (Ferguson, 1965, pp. 42, 43).

Vandenberg (1962) se werk ressorteer onder die meer belangrike resente studies oor die erflikheidsgrondslae van intelligensie. In een sodanige studie het hy die resultate behaal deur tweelinge in 'n aantal intelligensietoetse, wat Thurstone se P.M.A.-toetse¹⁾ ingesluit het, bestudeer. Erflikheidskoëffisiënte,²⁾ h^2 , is bereken. Vir die P.M.A.-toetse wat gebruik is, is vasgestel dat hierdie koëffisiënte ongeveer 0,60 was vir verbale vermoë, ruimtelike vermoë, getalsbegrip en woordvlotheid, en 0,28 vir redenering. In 'n latere studie het Vandenberg egter 'n h^2 -waarde van 0,09 vir die redeneringstoets bepaal. Hieruit blyk dit dat redeneringsvermoë skynbaar meer afhanklik is van omgewingsfaktore as die verbale, ruimtelike, getalsvermoëns, asook die vermoëns ten opsigte van woordvlotheid. In 'n ander werk het hy aangetoon dat korrelasies van verskille vir identiese tweelinge waarskynlik toegeskryf kan word aan omgewingsfaktore, terwyl korrelasies van verskille

1) Vergelyk paragraaf 3.4.2, p. 88.

2) h^2 verteenwoordig die sogenaamde "heredity coefficients".

vir gewone tweelinge onderworpe is aan beide erflikheids- en omgewingsfaktore (Ferguson, 1965, p. 44).

Vir 'n waardebepaling van intelligensie is daar - in aansluiting by wat hierbo genoem is - vasgestel dat korrelasies van nie-verwante pare kinders wat saam groot geword het positief is, alhoewel betreklik klein; terwyl korrelasies van verwante pare kinders in toenemende mate groter word na gelang van die intieme aard van die familieband. Die korrelasie van monosigotiese (identiese) tweelinge wat in verskillende omgewings groot gemaak is, is so hoog soos 0,88 en daar is 'n geringe toename in gevalle waar sodanige tweelinge saam groot geword het. Aan die ander kant varieer die korrelasies vir bekwaamhede op skoolvlak coreenkomsig die eendersheid van omgewingstoestande. Hieruit kan die afleiding gemaak word dat individuele verskille in intelligensie meer beïnvloed word deur die genetiese samestelling, dit wil sê die betrokke aangebore of oorerwingsfaktore, as deur nageboortelike of omgewingsinvloede (Burt, 1966, pp. 151, 152).

Die vraagstuk rakende die stabiliteit van intelligensie hang ook ten nouste saam met die vraag na die invloed van erflikheid en milieu, op die intelligensie. Die meer algemene aanvaarbare standpunt is dat die intelligensie hoofsaaklik oorerflik is en geleidelik groei en ontwikkel tot ongeveer 16 jaar of selfs tot 20 jaar. Daar word egter erkenning verleen aan die invloed van milieu op die intelligensie, maar dat oorerwingsfaktore van deurslaggewende belang is. Om hierdie rede is die intelligensie dan ook betreklik konstant of stabiel, met geringe skommeling wat in uitsonderlike gevalle voorkom (Nel, e.a., 1965, p. 315).

In aansluiting hierby wys Fleishman en Bartlett (1969, pp. 369, 370) dat

navorsingsresultate deur Jensen - met behulp van 'n nuwe formule¹⁾ vir die bepaling van die invloed van oorerflikheid ten opsigte van verstandvermoëns - daarop dui dat die huidige I.K.-toetse aangebore intellektuele potensiaal weergee en verder dat biologiese oorerflikheid groter invloed uitoefen as sosiale fisiologiese omgewing. Sy gevolgtrekking was dat 80 persent van die veranderlikheid in vermoë toegeskryf kan word aan oorerflikheid, terwyl 12% onderworpe is aan sistematiese omgewingsveranderinge.²⁾ Jensen, wat met heelwat kritiek op sy navorsing hierdie aspek oor die oorerwing-omgewing interaksie aangedurf het, skryf die verskil in I.K.-syfers tussen blankes en nie-blankes toe aan oorerwing. Hieroor bestaan daar heelwat uiteenlopende meningsverskille, byvoorbeeld Light en Smith - wat 'n studie van Jensen se wiskundige model gemaak het - skryf weer I.K.-verskille tussen rasse toe aan omgewingsinvloede (Glaser en Resnick, 1972, pp. 230, 231). Lipsitt en Eimas (1972, p. 12) bespreek ook Jensen se huidige sienswyse oor oorerflikheid en haal dan die genetikus, Cavalli-Sforza (1970), soos volg in hierdie verband aan: "A review of present knowledge on interracial divergence in man makes it unlikely that a difference as large as the observed one is genetic".

Volgens Du Toit, e.a. (1966, p. 376) is intellektuele bekwaamheid of prestasievermoë, soos deur intelligensietoetse weerspieël, hoofsaaklik afhanklik van aangebore eienskappe van die menslike organisme, maar word gerugsteun deur die ondervinding wat hy opdoen en die leerprosesse wat hy ervaar. Hierdie bewering word gestaaf deur die volgende resultate

1) Formule nie verstrekkend deur outeur nie.

2) Vergelyk, in teenstelling met hierdie beskouing, die bespreking van die begrip ontwikkelingsintelligensie, soos ondermeer uiteengesit in paragraaf 2.5, pp. 73-75.

met tweelinge. Daar is in een ondersoek vasgestel dat die korrelasie tussen die Binet-I.K.'s van identiese tweelinge wat saam grootgeword het 0,91 was, wat aansienlik hoër is as dié tussen nie-identiese tweelinge, nl. 0,64. Dit is interessant om daarop te let dat identiese pare wat geskei is, nogtans 'n hoër korrelasie (0,67) getoon het ten spyte van hulle heeltemal verskillende omgewings, as dié nie-identiese pare met hulle enersse omgewings. Verder is dit ook bekend dat die korrelasie tussen I.K.-prestasies van aangenome kinders en hul pleegouers heelwat laer is as dié tussen kinders en hul eie ouers. Hieruit blyk dit weer eens duidelik dat erflikheidsfaktore 'n belangriker rol speel as omgewingsinvloede (Du Toit, e.a., 1966, p. 377).

Kruger (1972, p. 50) daarenteen voer weer aan dat die verhouding tussen genetiese en milieufaktore nie eksakt-numeries uitgedruk kan word nie, aangesien genoemde faktore reeds ten aanvang van die mens se leweso innig verweef is, dat absolute isolering daarvan onmoontlik is. Die invloed van omgewingsfaktore op die ontwikkeling van die intelligensie kan egter wel saam met die ouderdom van die kind toeneem. Vandaar dan dat die manifestasies van intelligensie by die jonger kind meer van sy genetiese aspek van die intelligensie sal openbaar, as wat dit die geval op 'n hoër ouderdom sal wees. Die positiewe invloed van omgewingsfaktore by die aktualisering van die intelligensie, sal in 'n ryk gekultiveerde en opvoedkundig-gebalanseerde omgewing groter wees as in 'n opvoedkundig-verwaarloosde omgewing. Algemene groei en ontwikkeling van die kind is afhanklik van die rypwording van aangebore potensialiteite aan die een kant, en die inwerking van omgewingsinvloede aan die ander kant. Dieselfde geld ook ten opsigte van verstandelike ontwikkeling, want die aangebore verstandspotensiaal vereis 'n stimulerende omgewing ten einde doeltreffend te ontwikkel (Pretorius, 1971, p. 110).

2.2.5.2 Intelligensie as aanpassingsvermoë

Soos duidelik blyk uit die vorige definisies van intelligensie - in besonder die standpunte soos gehuldig deur Binet, Meumann e.a.¹⁾ - is dit duidelik dat die siening van intelligensie as die aanpassing by nuwe situasies redelik wye steun onder navorsers geniet. Bentley (1937, p. 325), byvoorbeeld, definieer intelligensie as die algemene vermoë om te leer, om jou by nuwe situasies aan te pas en om vinnig en suksesvol te voldoen aan die vereistes daarvan. Freeman (1950, p. 68) sluit hierby aan wanneer hy aanvoer dat volgens hierdie soort definisies, is intelligensie die algemene geestesaanpasbaarheid by nuwe probleme en nuwe situasies van die lewe; of anders gestel, dit is die vermoë om 'n mens se gedragspatrone sodanig te wysig en te herorganiseer ten einde meer effektief en meer toepaslik te reageer in nuwe situasies.

Nel, e.a. (1965, p. 309) voer aan dat die algemeen gangbare omskrywing van intelligensie meestal iets te doen het met 'n beter aanpassing van die individu by sy omgewing - laasgenoemde in die breedste sin van die woord. Daar word 'n dinamiese konnotasie aan die begrip aanpassing verleen, wanneer dit in verband gebring word met die begrip intelligensie. Dit gee dan aanleiding tot die volgende besliste uitspraak in hierdie verband, naamlik dat op hierdie wyse 'n dier en 'n plant hulle ook kan aanpas by hul omgewing, wat natuurlik wesenlik 'n naturalistiese sienswyse impliseer. Dit is egter vanselfsprekend dat die mens hom in 'n sekere mate moet kan aanpas by nuwe situasies en dat die mens steeds die aktief-dinamiese momente sal oorheers. Intensionaliteit, word deur Nel, e.a. (1965, p. 310) beskou as 'n element wat 'n baie belangrike rol speel by die intelligensie van die mens en skryf in hierdie verband: "Die mens

1) Vergelyk paragraaf 2.2.1, p. 15.

styg dus uit bokant sy wêreld weens sy dinamiese ingesteldheid, medebe- paaldheid, medekonstituering en medestigting, ook bekend as intensiona- liteit".

Aansluitend hierby beweer Barnard (1971, p. 173) dat voorkeur verleen behoort te word aan definisies wat klem lê op die veelsydigheid van aan- passing, aangesien aanpassing intellektuele sowel as emosionele faktore insluit. Vandaar dan die verskynsel dat intellektuele reuse soms wan- aangepaste persoonlikhede is.

Met verwysing na Bentley se definisie hierbo en die bespreking wat volg in paragraaf 2.2.5.5,¹⁾ merk ons dat daar 'n mate van oorvleuelende ak- sie bestaan tussen intelligensie as die vermoë om te leer, aangesien elke nuwe situasie slegs suksesvol bemeester kan word as dit met leer gepaard gaan. Vandaar dan die bruikbare definisie naamlik dat intelli- gensie die inherente vermoë van die individu is om enige opdrag (in die wydste sin van die woord) suksesvol te kan bemeester, met ander woorde hoe hoër die kwaliteit van hierdie vermoë, hoe geredeliker word die op- lossingstadium bereik (Van der Walt, 1970, p. 182).

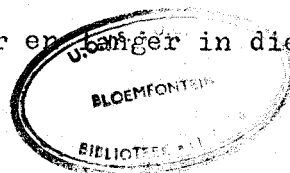
Wechsler sien intelligensie as 'n komplekse entiteit wanneer hy aanvoer dat intelligensie die gemiddelde of globale vermoë van die individu is om doelmatig te handel, rasioneel te dink en effektief met sy omgewing om te gaan. Vernon se beskouing sluit hierby aan, wanneer hy intelli- gensie volgens verskillende beklemtonings benader. Hy beweer dat van- uit biologiese benaderingswyse is die menslike intelligensie die vermoë om deur ervaring te baat, is dit aanpassing by die omgewing en ook die vermoë om te leer (Kruger, 1972, p. 20).

1) Verwys na pp. 58-61.

In aansluiting by Wechsler se siening hierbo wys Van der Walt (1974, p. 6) daarop dat die idee verwerp moet word dat intelligensie 'n definitiewe entiteit impliseer, wat eenvoudig 'n rywordingsproses ondergaan namate die kind grootword. Daar moet eerder gedink word aan 'n proses van kumulatiewe vorming van 'n meer buigbare, komplekse skema wat deur die wisselwerkende invloed tussen die groeiende organisme en sy omgewing ontwikkel. Beide is egter afhanklik van die omgewing wat as stimulant dien, asook van aktiewe deelname aan hierdie ontwikkelingsproses.

Die vermoë om aan te hou met abstrakte denke lewer 'n bydrae tot 'n persoon se vermoë om aan te pas by veranderende of nuwe situasies, aangesien daar deur die gebruik van simbole 'n oplossing bereik word wat nie so tydrowend is en op probeer-en-tref metodes berus nie. Freeman (1950, p. 70) vat hierdie gedagterigting soos volg saam: "... through the use of symbols and abstract thinking, man is able considerably to enlarge his range of behaving and adjusting, to extend his horizons, and to transcend the immediate concrete and specific situation".

Klineberg, wat baie betekenisvolle navorsing ten opsigte van intellektuele verskille tussen verskillende kultuurgroepe gedoen het, het onder andere bevind dat die verskil in intelligensie toetsprestasies tussen die Neger van die noordelike state en dié van die suidelike state (e.g. 'n gemiddelde I.K. van 94 en laasgenoemde 72) hoofsaaklik te wyte is aan omgewingsinvloede en aanpasbaarheid. Hierdie statistiek was hoofsaaklik afhanklik van die verblyfperiode van die Neger in die noordelike state. Diegene wat van die suide afgekom het en in die noorde vir een of twee jaar woonagtig was, het 'n gemiddelde I.K.-syfer van 72. Ander wat alreeds vir 'n periode van nege jaar en langer in die noorde



woonagtig was, het 'n gemiddelde I.K.-syfer van 94 gehad. Die Neger wat in die Noorde gebore is, het 'n gemiddelde I.K.-syfer van 92. In dieselfde verband wys die Suid-Afrikaanse psigoloog Bieusheuvel daarop dat dié verskille ten opsigte van die blanke en die nie-blanke nie net kwantitatief, maar ook kwalitatief van aard is, en noem dan dat verskillende natuurlike en kulturele faktore sodanig van aard is dat dit aanleiding kan gee tot die ontwikkeling van verskillende soorte intelligensie (Mc Kellar, 1952, p. 214).

Hierdie statistiek wat Klineberg hierbo verstrekket laat onmiddellik die vraag ontstaan of genoemde I.K.-syfers wel met behulp van dieselfde toetse bepaal is? Indien nie, ontstaan die vraag in watter mate is die resultate van verskillende intelligensietoetse vergelykbaar? Bloot op grond van die tipes subtoetse, toetsitems en toetsvrae - wat varieer van toets tot toets - lyk dit vir navorsers na 'n onwetenskaplike en onbetroubare praktyk om die toetsprestasies van verskillende toetse te vergelyk.¹⁾ Indien die Neger uit die suidelike state - afgesien van sy verblyfperiode in die noordelike state - wel aan dieselfde toets onderwerp was, blyk dit eweseer foutiewe psigometriese praktyk te wees as gevolg van die groot verskille in kultuur- en lewensmilieu. Van der Walt (1974, p. 20) beklemtoon die essensie van dié probleem deur daarop te wys dat toetse sodanig saamgestel word dat dit die potensiële moontlikhede van 'n individu op 'n bepaalde oomblik van sy ontwikkeling kan aantoon en wel in vergelyking met 'n vergelykbare groep. Laasgenoemde beginsel ten opsigte van toetsing is skynbaar deur Klineberg oor die hoof gesien. Ook ontstaan die vraag naamlik op watter ouderdom is bogenoemde toetse toegepas op die Neger uit die suidelike state, aangesien ver-

1) Verwys in hierdie verband na die derde paragraaf op p. 16.

huising op 'n vroeë ouderdom minder aanpassingsprobleme en groter vatbaarheid vir omgewingsinvloede tot gevolg sou hê.

Die meer moderne siening van Cattell ten opsigte van gekristalliseerde intelligensie,¹⁾ sluit ook ten nouste aan by die funksionele benadering tot intelligensie as die aanpasbaarheid by nuwe situasies, hoofsaaklik vanweë die aspekte van kulturele beïnvloeding en ondervinding wat daarin opgesluit is.

2.2.5.3 Intelligensie as denkvermoë

Die verband tussen intelligensie en denke word deur Piaget soos volg verklaar, naamlik dat die ontwikkeling van intelligensie die ontwikkeling van die denke impliseer (Kruger, 1972, p. 20). Met behulp van die begrip "struktuur", verwys Piaget na stelsels van verstandsfunksies wat sekere bepaalde samestellingswette moet gehoorsaam.

Ten opsigte van sodanige strukture is hy meer besorg oor die ontleding van formele denke, as oor die gewone denkprosesse soos meer algemeen deur psigoloë bestudeer word. Hy identifiseer in die proses van ontwikkeling drie hoof strukture, t.w. die sensories-motoriese struktuur, die konkreet operasionele struktuur en die gekombineerde groep en formele strukture. Hierdie strukture identifiseer weer vyf stadiums van ontwikkeling, naamlik: (i) die sensories-motoriese stadium (tot 2 jaar); (ii) die egosentriese- en pre-operasionele redeneringsfase (2 tot 4 jaar); (iii) die stadium van intuïtiewe denke (4 tot 8 jaar); (iv) die stelsel van konkrete operasies (8 tot 11 jaar); (v) formele operasies (11 tot 14 jaar). Dit is tydens hierdie laasgenoemde stadium,

1) Vergelyk paragraaf 3.6, pp. 119, 120.

dat intelligensie as vermoë tot abstrakte denke begin om sy beslag te kry. Die kind is nou op sy pre-adolesente stadium en begin onafhanklik van die konkrete te redeneer. Hy kan teoretiseer en ook afleidings vanuit hipoteses maak. Alhoewel hy in 'n groot mate nog onkundig is omtrent die basiese beginsels van Wiskunde, of selfs die reëls van Logika, dink die kind tog volgens 'n wiskundige of logiese wyse. Nog 'n stadium, t.w. volwasse redenering moet bereik word alvorens die stadium van abstraksie ten volle verwesenlik kan word. Hierdie stadium word gekenmerk deur sinvolle redenering volgens abstrakte sisteme, asook die vermoë om soorte relasies te begryp wat volgens wetenskaplike metodes uitgedruk is (Mowbray en Rodger, 1970, pp. 287-290).

Laasgenoemde skrywers wys ook daarop dat abstrakte denkvermoë die aandag betrek by die eienskappe van die stimuli en dan die veralgemening te maak vanuit hierdie eienskappe om begrippe te vorm. Dit verteenwoordig dus 'n vorm van denke wat verder tref as die eintlike stimuli wat teenwoordig is by enige situasie. In teenstelling hiermee is konkrete denke beperk en gebind deur die eintlike stimuli wat voorgehou word, en waar veralgemening ook nie plaasvind nie (Mowbray en Rodger, 1970, p. 108).

Cropley (1966, p. 259) voer aan dat daar 'n aparte aspek van intellektuele funksionering, naamlik kreatiwiteit, is wat in die reël nie deur konvensionele intelligensietoetse bepaal word nie en dat hierdie gedagterigting gerugsteun word deur die feit dat konvensionele toetse rekening gee van so min as een kwart van die variansie van die meting van byvoorbeeld skolastiese prestasies. Guilford (1959) het daarop gewys dat hierdie verskynsel te wyte is aan die feit dat konvensionele toetse hoogs versadig is met konvergerende denkvaardighede, maar weinig ag

slaan op divergerende denke. "The factor thus postulated is defined by tests involving the capacity to invent new responses rather than merely to reproduce those previously learned, and is usually labelled 'creativity'," aldus Cropley (1966, p. 259). Dit word algemeen aanvaar dat 'n divergerende vorm van denke, ook genoem kreatiewe denke, 'n baie belangrike en nuttige vorm van intellektuele aktiwiteit blyk te wees.

Navorsing van besondere waarde ten opsigte van hierdie aspek, is die denkrigtings soos geïmplementeer deur die Würzburgse denkskool van Oswald Külpe, asook dié van die Keulse denkskool van Lindworsky. Volgens Külpe is die hoogste vorm van denke 'n suiwere abstrakte gebeurlikheid wat nie gereduseer mag word tot 'n aanskoulike voorstellingsmeganisme nie, want die suiwerste vorm van abstrakte denke word juis nie gerugsteun deur aanskoulike voorstellings nie. Deur middel van 'n dieptestudie het die Keulse skool bogenoemde teorie verder gevoer met die bekendstelling van die sogenaamde teorie van die bewussynslae. Volgens hierdie teorie word daar 'n drievoudige onderskeid getref ten opsigte van die denke as bestaande uit drie lae, t.w. die aanskoulike denklaag, die skematiese denklaag en die abstrakte denklaag. Vir die mees elementêre denklaag word die individuele aanskoulike voorstellings gevorm deur sintuiglike waarneming, wat dan vervolgens geskematiseer word tot spesifieke kategorieë en verhoudings, wat op sy beurt weer die grondslag vorm vir die hoogste vorm van denke, naamlik die abstrakte (Nel, e.a., 1965, pp. 248-251).

Bogenoemde skrywer wys ook op die wisselende aard van die werking van die denke op die onderskeie denklae. As daar byvoorbeeld in 'n sekere geval 'n mate van twyfel bestaan, dan daal die denke vanaf die abstrakte vlak na die meer konkrete vlak vir die nodige verifikasie. 'n Doel-

matige aanskoulike basis vorm die essensiële grondslag vir effektiewe abstrahering. Daar moet egter gewaak word teen die oorbeklemtoning van en gebondenheid aan die aanskoulike gegewe (Nel, e.a., 1965, p. 250).

Kruger (1972, pp. 21, 22) wys daarop dat Waterink die sinvolle vorming van relasies beskou het as een van die mees essensiële eienskappe van abstrakte denke. Vandaar dan die volgende filosofiese definiëring van intelligensie "as die geskiktheid van die menslike gees om 'n samehang in 'n mindere of meerdere mate onmiddellik te deursien, kragtens sy aangeleg wees op die objekte wat tot sy kennis kom". Dit impliseer egter nie dat intelligensie en denke dieselfde inhoud of omvang het nie. Verder kwalifiseer Waterink intelligensie as 'n samegestelde struktuur, bestaande uit onderskeibare faktore wat steeds manifesteer binne die totale persoonlikheidsstruktuur.

2.2.5.4 Intelligensie as abstraheringsvermoë

Die meeste skrywers is dit eens dat abstraheringsvermoë dui op die hoogste vorm van intellektuele aktiwiteit. In hierdie verband skryf Stoddard (1945, p. 15): "... 'abstractness' lies at the heart of intelligence as defined. By implication it is in every formulation of the meaning of intelligence". Hy voer ook aan dat die menslike verstand 'n groot sprong waag, indien dit van die konkrete reik na die simboliese en die abstrakte (Stoddard, 1945, p. 85). Volgens hom gee abstraheringsvermoë 'n aanduiding van 'n relatief hoë intelligensie, in teenstelling met die laer vorm van intelligensie op die konkrete vlak (Stoddard, 1945, pp. 15, 16).

Freeman (1950, p. 69) wys daarop dat talle navorsers intelligensie - in aansluiting by wat hierbo genoem is - soos volg definieer: "... the ability to carry on abstract thinking". Dit impliseer die effektiewe hantering van begrippe en simbole, veral wanneer daar situasies opduik

waarin die probleem met behulp van die gebruik van verbale en numeriese of matematiiese simbole opgelos moet word. 'n Persoon leer abstraksies - hoofsaaklik verbaal en numeries - deur ondervinding, deur kontak met en persepsie van die objekte, gebeurtenisse, kwaliteite, verwantskappe ens. wat deur die simbole verteenwoordig word. Hierdie aspek van intelligensie - die vermoë om simbole te implementeer - is op sigself die resultaat van 'n individu se ontwikkeling en geleerdheid. Freeman (1950, p. 70) konkludeer dan soos volg in hierdie verband: "... the mastery and utilization of symbols promotes further learning - for it is hardly necessary to labor the point that without language and number, the range of one's learning would be seriously restricted". Ook Thorndike vereenselwig hom met wat so pas genoem is, deur aan te voer dat benewens sosiale en konkrete intelligensie, abstrakte intelligensie ook 'n baie belangrike aspek van intelligente handelinge vorm (Freeman, 1950, p. 157).

In dieselfde gees het Terman in 1928 reeds verklaar dat 'n persoon se intelligensie in verhouding is met sy vermoë om abstrak te dink (Terman, 1928, pp. 361-373). Hierdie sienswyse word as baie belangrik beskou, aangesien dit inderwaarheid die teoretiese grondslag vorm waarop die Terman-Merrill intelligensieskale - wat reeds sedert 1935 in gebruik is - gebaseer is.

Samevattend word uit die voorafgaande sienings bemerk dat prominensie verleen word aan die vermoë tot abstrakte denke in die onderskeie beskouings oor intelligensie. Kruger (1972, p. 24) som hierdie situasie treffend op wanneer hy aanvoer dat: "... sommige ondersoekers lê op hierdie aspek die hoofklem, terwyl ander dit in elk geval as 'n belangrike parsieële moment van die globale verstandsaktiwiteite sien".

2.2.5.5 Intelligensie as leervermoë

Moriarty (1966, p. 4) wys daarop dat alhoewel vroeëre waarnemings, metings en spekulasies - soos byvoorbeeld Wundt se analise van die sogenaamde "higher mental processes" en Ebbinghaus "memory of nonsense syllables" - die begrip van menslike gedrag verbreed het, was dit nogtans teleurstellend onvoldoende ten opsigte van die differensiëring tussen die funksionerende vlakke van intelligensie, soos wat dit 'n bydrae lewer tot die praktiese leersituasie.

Aanvullend by wat so pas genoem is, wys Tyler (1972, p. 192) daarop dat leervermoë nie as sinoniem vir intelligensie gebruik kan word nie, en verifieer dan haar standpunt deur daarop te wys dat alhoewel tellings wat in intelligensietoetse behaal is, goeie voorspellers van sukses op skool is, korreleer hulle hoegenaamd nie met die vele kriteria van leer nie. Die verband tussen intelligensie en ander tipes van leervermoë het in 'n sorgwekkende probleem ontaard, as gevolg van die belangstelling die afgelope aantal jare in die vermindering van die opvoedkundige gaping tussen die meer begaafdes en die minder begaafdes in ons gemeenskap.

'n Ander treffende teoretiese formulering van die aard van intelligensie onderskei tussen vloeibare en gekristalliseerde intelligensie.¹⁾

Vloeibare intelligensie word bepaal deur senu-fisiologiese faktore en toevallige leer. Dit neem af met breinbeskadiging en ouderdomstoename. Gekristalliseerde intelligensie weerspieël akkulturasie. Dit neem toe met opvoeding, onderwys en ondervinding en bly behoue dwarsdeur die volwasse lewe (Tyler, 1972, p. 193).

1) Vergelyk ook paragraaf 3.6, pp. 119, 120.

'n Ietwat verskillende teoretiese benadering voer aan dat intelligensie primêr die produk van leer is en nie die oorsaak van leer nie. Tyler (1972, p. 193) wys daarop dat Wesman hierop voortgebou het en die volgende twee stellings daargestel het: (a) intelligensie is 'n attribuut, nie 'n entiteit nie; en (b) intelligensie is die somtotaal van leerondervindinge van die individu. Volgens dieselfde outeur (Tyler, 1972, p. 193) beskou Gagné ook verstandsvermoëns as die produk van kumulatiewe leer waarvolgens verskeie deugde 'n verplasingshiërargie vorm wat wissel van stimulus-respons verbindings, motoriese en verbaale en dies meer tot komplekse reëls.

Ten opsigte van die onderskeie definisies van intelligensie, wys Freeman (1950, p. 68) daarop dat intelligensie ondermeer ook gedefinieer kan word as "die vermoë om te leer". Hiervolgens word 'n persoon se intelligensie beskou as die mate waarin hy opvoedbaar is, in die wydste betekenis van die woord. Hy voer aan dat hoe meer intelligent 'n persoon is, hoe meer geredelik en omvangryk is sy leervermoë; gevolglik beskik hy ook oor 'n groter potensiële terrein van ondervinding en aktiwiteit wat sodoende ontwikkel kan word (Freeman, 1950, pp. 68, 69).

Bentley voer aan dat 'n individu se intelligensie tot uiting moet kom in een of ander soort gedrag, en dat die kwessie van omgewing dikwels begaafdheids oorskadu. Hy verifieer sy standpunt deur te verwys na die voorbeeld van 'n volwasse persoon wat byvoorbeeld 'n briljante wiskundige, of wetenskaplike, of 'n suksesvolle professionele loopbaan volg. Vir hom word hierdie sukses basies aan die volgende twee aspekte toegeskryf: (1) die vermoë om te leer (algemene of besondere vermoëns), plus (2) die aanwesigheid van geleenthede, belangstelling, 'n geskikte omgewing wat gerugsteun word deur industrie en inspanning, asook die

begeerte om die doelwit te volbring of te bereik deur suksesvolle toepassing van die leeropdrag (Bentley, 1937, p. 72).

Afgesien van die omvattende rol van leer in die ontwikkeling van menslike vermoëns, het daar vir meer as 'n kwarteeu 'n navorsingsterrein bestaan ten opsigte van die verbande tussen menslike vermoëns en maatstawwe van leer soos verkry in sekere leersituasies. Die vordering wat daar op hierdie terrein gemaak is, het hoogs interessante resultate opgelewer. Alhoewel Woodrow (1938) se vroeëre navorsing betreklik lae korrelasies getoon het tussen toetsintelligensieprestasies en toename in taakprestasies as gevolg van leer, het 'n groot aantal navorsers later bewys gelever van positiewe korrelasies tussen verskeie vermoëns en prestasies soos behaal tydens verskeie stadia van leer van 'n taakopdrag. Ferguson (1965, p. 49) kom tot die gevolgtrekking dat leer verskeie parameters verteenwoordig, as hy die volgende veelseggende bewering maak: "Learning is not a unitary trait or ability, but contains several factors which are dependent upon the psychological processes involved in the learning task and on the content of the material to be learned". Indien die leerproses dus bestudeer word teen die agtergrond van die onderskeie leerteorieë, blyk dit dat die begrip leer - net soos die begrip intelligensie - struktuering vind in 'n ryke en komplekse verskeidenheid fasette in die psigologie.

'n Sintese van navorsingsresultate oor die probleem van leer vermoëns is deur Roberts,¹⁾ soos na verwys word deur Tyler (1972, pp. 193, 194), ontwikkel. Hy kom tot die gevolgtrekking dat daar verskeie dimensies van vermoëns en leertake is en dat sommige vermoëns nouer verwant is

1) Roberts, D.M.: Abilities and Learning: a brief review and discussion of empirical studies, J. Sch. Psychol., 7, 12-21, 1968-69, nie beskikbaar nie.

aan vroeë dele van 'n leerproses, terwyl andere met latere dele daarvan verband hou.

2.2.5.6 Intelligensie as dinamiese begrip

As 'n terloopse gedagte ten opsigte van die vraag of I.K. verander of konstant bly, voer Bayley aan dat resente navorsing getoon het dat toetsresultate neig om te stabiliseer op ongeveer sesjarige ouderdom, dan weer labiel word op tien tot dertien jaar en dan vervolgens intellektuele groei reflekteer tot op ten minste vyf-en-twintigjarige ouderdom (Moriarty, 1966, p. 8).

Indien intelligensie slegs 'n aangebore potensialiteit sou verteenwoordig, sou dit moontlik wees om intelligensie as 'n statiese begrip te beskou. Hieraan is egter vooraf betreklik uitvoerige aandag verleen¹⁾ en bevind dat omgewingsfaktore ook 'n belangrike invloed uitoefen op verstandelike ontwikkeling.

In paragraaf 3.6²⁾ word verwys na 'n tipiese beskouing van die dinamiese aard van intelligensie deur Cattell, naamlik sy sogenaamde teorie in verband met gekristalliseerde en vloeibare intelligensie. Gekristalliseerde intelligensie, byvoorbeeld, is 'n fluktuerende faktor wat onderworpe is aan die inwerking van omgewingsfaktore.

Die dinamiese aard van die struktuur van die psige word sterk deur Jung onderskryf, wanneer hy aanvoer dat as gevolg van psigiese energie, genoem "libido", alles in die psige in 'n toestand van voortdurende beweging verkeer. In hierdie verband stateer Duijker die volgende: "De

1) Vergelyk paragraaf 2.2.5.1, p. 43.

2) Vergelyk pp. 119, 120.

psychiese energie doet zich 'actueel' voor in driften, wensen, wils-uitingen, affecten, arbeidsprestaties enz. en 'potentieel' in bijzondere vermogens, mogelijkheden en instellingen" (Duijker, 1966, p. 460). Ten opsigte van die psigiese geld, volgens Jung, ook die wet van die behoud van arbeidsvermoë, naamlik dat die totale hoeveelheid psigiese energie konstant bly en slegs ten opsigte van die verdeling daarvan veranderlik is. Hierdie energie is dus verplaasbaar, byvoorbeeld die lading van een funksie met energie (bv. die denke) gee dus aanleiding daartoe dat energie aan die teenoorgestelde funksie (bv. die gevoel) onttrek word (Duijker, 1966, p. 460).

2.2.5.7 Intelligensie as onvoltooidheid van verwagte gedrag

Sedert die vroegste tye het Griekse filosowe pogings aangewend om die mens te skei van die dier op grond van die feit dat die mens se gedrag en handelingse beheer word deur die rede en die optrede van diere deur instink. Die erkenning van instink by die mens is teengestaan, aangesien sy superioriteit teenoor die redelose dier hierdeur aangetas sou word. Wanneer daar gekyk word na die lys van menslike instinkte, soos saamgestel deur die mediese psigoloog William Mc Dougall, die baanbreker op hierdie gebied, bemerk ons dat daar 'n mate van verwarring ontstaan ten opsigte van die onderskeid tussen refleksiewe handelingse en instinktiewe handelingse. Hy voer egter aan dat die soort menslike gedrag wat in werking tree sonder die nodige kennis van die uiteindelijke doelwit, na verwys moet word as instinktiewe gedrag (Mowbray en Rodger, 1970, pp. 49, 50).

Aansluitend hierby wys Spearman (1927, p. 6) daarop dat die mens bedeel is met 'n feilbare verstand, terwyl die spontane en instinkmatige handeling van die dier wat meestal korrek is veral ten opsigte van insekte¹⁾ -

1) Vergelyk Mc Dougall, 1928, pp. 74-93.

toegeskryf word aan sy onfeilbare instink. Na aanleiding hiervan word ook na die instink van die dier verwys as "verwagte gedrag". Benewens die geestesvermoë waaroor die mens beskik, naamlik intelligensie, is hy ook bedeel met 'n instinktiewe wyse van kennismening.

Tegnies gesproke verwys die begrip instink na vorme van gedrag wat bepaal word deur 'n ingebore meganisme. Daar bestaan egter heelwat kritiek ten opsigte van die instinkteorie. So byvoorbeeld bevind die meganiste hierdie teorie onbevredigend, aangesien dit in gebreke bly om 'n presiese verduideliking te verstrek van die komplekse samehang van menslike gedrag. Die woord instink verwys ondermeer na abstrakte begrippe soos tendense, dryfkragte en motiewe, terwyl hulle sou verkies het dat daar verwys moet word na gedragspatrone soos refleksie en refleksiemeganismes, wat wel verband hou met organiese strukture. Die meganiste wys dan ook heel tereg daarop dat dryfkragte, tendense en motiewe nie oorerflik is nie, maar dat strukture wel oorerflik is. Daar bestaan egter geen bewys van 'n oorgeërfde stel van sensuëebane wat met instinkte te doen het nie. Die humaniste, daarenteen, verwerp die instinkteorie vanweë sy onbuigsame en meganistiese karakter. Volgens hulle gee dié teorie aanleiding daartoe dat selfs die hoogste vorm van menslike gedrag herlei kan word tot 'n vaste roetinepatroon. Dit kom volgens Mowbray en Rodger (1970, pp. 49 en 51) daarop neer dat die humanistiese kritici van die instinkteorie daarop aanspraak maak dat aangesien menslike motiewe 'n baie wyer spektrum dek as diere, dit meer waarskynlik is dat dit eerder gebaseer sal wees op dit wat aangeleer of verwerf is, as op dit wat oorgeërf is.

Woodworth en Sheehan (1965, pp. 339-348) gee 'n betreklik uitvoerige omskrywing van Mc Dougall se instinkteorie. Daar word ondermeer daar-

op gewys dat psigoloë uiteenlopende menings huldig. Geen twee psigoloë verstrek dieselfde lys van instinkte nie; dit wissel van meer as 'n honderd tot selfs een enkele instink. Mc Dougall het sy aanvanklike beskouing van fundamentele motiewe - wat natuurlik en aangebore van aard is - gekoppel aan die woord "instinkte", 'n keuse wat hy later berou het. Op hierdie stadium was 'n instink nie meganies van aard soos 'n refleks of 'n ketting van reflekse nie.

Watson, 'n verteenwoordiger van die radikale behaviorisme, voer daarenteen aan dat instink niks anders behels as 'n ketting van reflekse; die verloop van die een reflekshandeling dien weer as 'n prikkel tot 'n volgende, totdat die instinkhandeling voltooi is. Hieruit blyk dit duidelik dat die behavioriste die bestaan van instinkte ontken en dat gedragshandelinge eenvoudig herlei word tot 'n komplekse sisteem van refleksebewegings (Duijker, 1966, p. 490).

Om dus na aanleiding van bostaande bespreking die begrip intelligensie sondermeer aan die begrip instink te koppel, blyk 'n gevaarlike en aanvegbare stelling te wees. Die goue middeweg sou skynbaar wees om die standpunt van die biologiese psigoloë na te volg, naamlik om intelligensie en instink as aanvullend ten opsigte van menslike gedragshandelinge te beskou.

Ten opsigte van bogenoemde sewe benaderings tot intelligensie skyn dit, oppervlakkig beskou, asof hulle heelwat van mekaar verskil. Tog is dit nie die geval nie, aangesien hulle - soos reeds by implikasie in die meeste gevalle getoon - interafhanklik van mekaar fungeer.

2.3 INTELLIGENSIE EN DIE INTELLEK

Guilford voer aan dat 'n behandeling van die faktore van intellek onvolledig sou wees, indien hul implikasies ten opsigte van die begrip intelligensie, asook ten opsigte van die huidige en die toekoms van intelligensietoetsing, nie in oënskou geneem word nie. In terme van die algemene terminologie, kan die begrip "intellek" op 'n betekenisvolle wyse gedefinieer word as 'n sisteem van faktore, funksies of prosesse van denke en geheue. Die begrip "intelligensie" is egter tot op hede nog nie uniek of bevredigend gedefinieer nie. Alhoewel die metodes van veelvoudige faktoranalise hoofsaaklik verantwoordelik was vir die ontdekking van velerlei faktore,¹⁾ kon daar nie 'n algemene psigologiese faktor van die eerste-orde gevind word nie, en ook nie 'n tweede-orde faktor wat na behore die titel van "intelligensie" kon toe-eien nie (Guilford, 1956, p. 290).

Ten opsigte van die onderskeid wat daar getref behoort te word tussen intellek en intelligensie, skryf Mc Dougall (1928, p. 379) dat intelligensie essensieel die vermoë is om nuwe aanpassings te maak en nie in terme van 'n bepaalde struktuur omskryf kan word nie. Intellek sluit intelligensie in; bowendien 'n goeie intellek impliseer goeie intelligensie wat werk deur en met behulp van goed georganiseerde kognitiewe strukture. Ten opsigte van die intellek konstateer hy die volgende: "... the intellect, or cognitive structure of the developed human mind, comprises a vast number of dispositions, one for every distinct object and class of objects (concrete, abstract, or general) which

1) Vergelyk paragraaf 3.4.2, pp. 87-92.

that mind is capable of conceiving (i.e. thinking of), either in the way of perceiving it, or recollecting anticipating or merely imagining it ..." (Mc Dougall, 1928, pp. 379, 380).

In aansluiting by wat hierbo genoem is, wys Kolesnik (1963, pp. 135, 136) daarop dat die oorgrote meerderheid psigoloë huiwer om uitspraak te lewer oor die begrip intellek. Kolesnik beskou egter die intellek as 'n geestelike krag waarvolgens die mens kennis kan verwerf. Alhoewel die intellek ten opsigte van behoorlike funksionering afhanklik is van die mens se liggaamlike hulpbronne, is dit op sigself nie-materieel van aard.

Daar bestaan volgens Kolesnik (1963, pp. 135, 136) drie wyses waarvolgens die werking van die intellek na vore tree, t.w. voorstelling of begripsvorming, oordeel of vergelyking en laastens deur middel van redenering. Begripsvorming, in die eerste plek, is die mees basiese handeling van die intellek. Hiervolgens abstraheer die verstand die essensie of die diepste wese van sensoriese data, sodat die mens hierdeur kan begryp wat hy waarneem. Tweedens word daar deur middel van die vergelyking van konsepte, die stadium van aanvaarding of verwerping van verwantskappe tussen hulle, bereik. Deur middel van hierdie funksie van die intellek word stellings geformuleer en bewerings gemaak. Redenasievermoë, in die laaste plek, is die inhuldiging of herleiding van nuwe stellings hierbo geformuleer vanaf twee of meer voorafgaande oordele. Hier speel induktiewe- en deduktiewe redenasievermoë 'n groot rol. Hierdie globale redenasievermoë stel die mens in staat om sy bestaande idees te herorganiseer en hieruit afleidings te maak wat aanleiding gee tot die manifestering van nuwe waarhede.

Daar moet egter in gedagte gehou word dat die intellek in die praktyk

nie afsonderlik funksioneer van ander menslike vermoëns nie. Begripsvorming, oordeel en redenasievermoë is afhanklik van die werking van ander kragte soos waarneming, verbeelding en geheue. Dit is dus onvoldoende om intelligensie bloot te beskou as die oefening van die intellek (Kolesnik, 1963, p. 136).

Spearman het reeds in 1927 die interessante opmerking gemaak, naamlik dat "intelligensie" slegs 'n grammatikale variant van die "intellek" impliseer het en dat "the latter term was used to denote the permanent mental power, whereas the former naturally meant the actual putting of this power into use" (Spearman, 1927, p. 28).

2.4 VERBALE EN NIE-VERBALE INTELLIGENSIE

Aangesien die begrippe "verbale" en "nie-verbale" intelligensie op psilogiese en filosofiese terreine 'n ontsaglike wye studie behels, word daar vir die doel van hierdie studie slegs die aandag gevestig op 'n aantal funksionele aspekte daarvan.

Nie-verbale intelligensieprestasië val in 'n groot mate buite die invloedssfeer van die taal, sodat nie-verbale probleme hoofsaaklik op direkte konkreet-sintuiglike beleving aanspraak maak. Verbale intelligensie daarenteen fungeer op die meer verhewe abstrakte vlak met die taal as implementeringsmiddel. Prestasië op die verbale vlak veronderstel dus abstrakte denke, aangesien die taal 'n abstrakte simboolvorm is. Sodoende ontwikkel die kind vanaf die nie-verbale na die verbale denkpatroon deur middel van die abstrakte taalsimbool (Kruger, 1967, pp. 19, 20).

Van der Stoep (1966, pp. 8, 9) voer aan dat waar die taalverwerwing agterbly in die geestelike ontwikkeling van die kind, die werklikheid

vir hom beperk bly tot die sigbare dinge wat geëksploiteer word deur direkte ervaring. Hy wys dan ook daarop dat dit kenmerkend is van leerlinge wat probleme ondervind met die interpretasie van taalsimbole om gewoonlik 'n besondere voorliefde te openbaar vir konkrete voorwerpe en demonstrasies, aangesien direkte waarneming die ontdekking deur 'n abstrakte simboolstruktuur grootliks uitskakel.

Gundersen en Feldt (1960, pp. 115-120) het in 'n ondersoek groepe leerlinge vergelyk waarvan die gemiddelde intelligensiepeile dieselfde was, maar het die groep in twee verdeel soos volg:

(a) positiewe groep: verbale I.K.-syfer groter as nie-verbale I.K.-syfer (24 tellings en meer)

(b) negatiewe groep: nie-verbale I.K.-syfer groter as verbale I.K.-syfer (24 tellings en meer)

Hulle het ondermeer bevind dat die positiewe groep die negatiewe groep op alle gebiede (byvoorbeeld woordeskat, lees, taalgebruik, werkstudie en rekene) oorskadu het. Hierdie groep se grootste voorsprong was egter gesetel in prestasies op die eersgenoemde drie terreine. Die negatiewe groep, daarenteen, het baie sterker voorkeure getoon vir fisiese aktiwiteite teenoor psigiese aktiwiteite.

Bogenoemde bevindinge toon 'n groot ooreenkoms met dié van Hage en Stroud (1959, pp. 258-262) wat vasgestel het dat vir alle groepe die verbale intelligensie 'n beter voorspeller vir akademiese sukses is as die nie-verbale intelligensieprestasies van die individu.

Met betrekking tot die vraag in hoe 'n mate hoër nie-verbale intelligensieprestasie die gevolg is van 'n besondere aanleg of begaafdheid op die nie-verbale terrein, wys Duminy (1960, p. 38) daarop dat 'n besondere aanleg by 'n kind 'n potensiële krag is wat eers 'n "ontwik-

kelingsverloop" moet deurmaak, alvorens dit as begaafdheid tot uiting kom. Spesifieke begaafdhede met betrekking tot byvoorbeeld kuns, musiek, wiskunde, tale, en dies meer kom egter minder voor as wat algemeen vermoed is. Om bogenoemde vraag te beantwoord verklaar Duminy (1960, p. 40) dat dit veelmeer 'n verskynsel is dat 'n leerling wat in 'n bepaalde vak uitmuntend presteer, ook in sy ander vakke ver bo die gemiddelde sal presteer, terwyl die swak leerling gewoonlik oor die hele spektrum swak presteer.

Volgens Kruger (1967, p. 20) kan 'n besondere aanleg op nie-verbale terrein ook toegeskryf word aan 'n soort verknogtheid aan die konkrete, wat 'n stremende invloed uitoefen op enige vordering tot die abstrakte. Die kind beland dus as't ware in 'n kringloop, sodat sy onvermoë om tot die abstrakte vlak te vorder verdere konsolidering op die nie-verbale vlak tot gevolg het. Goeie prestasies op die verbale vlak word alleenlik verwesenlik indien die kind afstand doen van die konkrete en tot die vlak van abstrahering vorder, terwyl die konkreet-visuele nogtans 'n noodsaaklike voorvereiste is vir die hoër denkniveaus. Die populêre opvatting, nl. dat goeie prestasies op nie-verbale vlak (as komponent van relatief swakker prestasies op verbale vlak) 'n aanduiding is van beter aanleg in die praktiese of syferkundige rigtings, kan dus nie sondermeer onderskryf word nie.

Die vermoë om te verbaliseer is volgens Radford (1966, p. 33) 'n belangrike faktor by probleemoplossing en begripsvorming. Insgelyks wys hy ook daarop dat verskeie navorsers, soos ondermeer Salzinger (1959), aangetoon het dat verbale reaksie aanmerklik verander en selfs verbeter kan word deur 'n geskikte versterkingstechniek, wat op sigself verbaal van aard is.

Swart (1964, p. 28) verklaar na aanleiding van haar studie dat taal 'n absoluut essensiële kommunikasiemiddel tussen die kind en sy wêreld is. Die hele wisselwerkende invloed van die milieu op die ontwikkelende intelligensie van die kind, sal dus gestrem word indien die taal as kommunikasiemiddel gebrekkig is. Sy voer verder aan dat kinders by wie gestremde taalontwikkeling voorkom, soos by afasiese, dislektiese, doewe en stom kinders, ook die intelligensie kwalitatief aangetas is. Sy konkludeer dan dat: "Ten spyte van 'n moontlike hoë intelligensieaanleg, sal hierdie kinders as gevolg van hulle taalagterstand nie hulle intelligensie doeltreffend kan implementeer nie."

Teoreties gesproke kan een kind volgens erflike aanleg potensieel meer intelligent wees as 'n ander, maar in die praktyk gebeur dit dat skoolastiese onderpresteerders in hierdie kategorie wel voorkom, waarskynlik omdat die taal gebrekkig geïmplementeer is by die ontwikkeling van sy intelligensie. Omgekeerd kan die kind deur effektiewe taalbeheersing sy intelligensie implementeer en deur hierdie implementeringsakte hoër denkniveaus ontsluit.

Sonnekus som bogenoemde gedagtes treffend op wanneer hy verklaar dat intelligensie binne die totaliteit van die persoon, 'n krag ter deurbreking van die "Umwelt" van die persoon is, wat in sy omgang met die wêreld telkens voor nuwe situasies te staan kom (Nel, e.a., 1965, p. 311). Kruger (1967, p. 87) vereenselwig hom met hierdie standpunt deur daarop te wys dat 'n persoon in hierdie proses van deurbreking en hernieuwe konstituering van situasies, met die dinge van die wêreld in verhouding moet tree, daarmee moet omgaan en daarmee moet kommunikeer en hiervoor is die taal 'n noodsaaklike voorvereiste, want die taal is die implementeringsmiddel vir die intelligensie.

Wat die begrippe verbale en nie-verbale intelligensie betref, soos geïmplementeer in intelligensietoetse, wys Kruger (1972, p. 45) op enkele praktiese aspekte. Ten opsigte van verbale intelligensie gaan dit hier bloot op die terminologie af om die taalfaktor in die intelligensie. Die vraag ontstaan dan waar pas syferkundige en verbaalsyferkundige probleme in? In die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets word die syferkundige toets onder die nie-verbale toets geklassifiseer, alhoewel navorsing¹⁾ reeds aangetoon het dat dit waarskynlik nie korrek blyk te wees nie, en dat syferkundige toetse eerder by die verbale toetse tuis hoort. Nie-verbale intelligensie is volgens toetssamestellers dié aspek van die intelligensie wat toetsprobleme wat nie taalkundig van aard is nie insluit, byvoorbeeld patroonvoltooiing, blokkies, figuur-analogieë, bypassende voorwerpe, ensovoorts. By sekere intelligensietoetse, soos reeds genoem, word syferkundige toetse ook hierby verkeerdlik ingesluit.

Die syferkundige toets waarna Kruger hierbo verwys is skynbaar subtoets 1 (Getallerye). Dit is inderwaarheid so dat volgens die definisies van verbale en nie-verbale intelligensie hierdie besondere toets eerder onder die verbale subtoetse tuishoort, aangesien dit hoofsaaklik met verbale redenering, ten einde 'n reël te ontdek, asook abstraksie gepaard gaan. Die navorsing waarna hierbo verwys word, is ondermeer dié deur Robbertse uitgevoer. Wat Robbertse (1968, pp. 322-324) wel beweer het is dat ten opsigte van praktiese vakke (soos bv. Naaldwerk, Houtwerk, Metaalwerk en Tik) waar die nie-verbale telling hoër geldigheidskoëffisiënte lewer as die verbale telling, dit subtoets 3 (Figuuranalogieë)

1) Verwys ondermeer na Robbertse, 1968, pp. 322-324.

en subtoets 5 (Patroonvoltooiing) is wat hiervoor verantwoordelik is. Hy wys verder daarop dat subtoets 1 (Getallerye) wel 'n rol speel by Naaldwerk en Tikskrif. Robbertse (1968, p. 323) beweer egter dat die insluiting van subtoets 1 (Getallerye) by die nie-verbale en verbale tellings, vertroebel, veral met betrekking tot vakke soos Wiskunde, Duits, Latyn, Natuur- en Skeikunde, Biologie en Rekeningkunde. Sy bevinding is egter dat die gemiddelde geldigheidskoëffisiënt van die verbale telling deurgaans hoër is as dié van die nie-verbale telling, maar dat beide die nie-verbale en verbale tellings van die N.S.A.G. wel differensiële voorspellingswaarde vir prestasie in sommige eindeksamenvakke besit (Robbertse, 1968, p. 324).

Om hierdie bespreking mee af te sluit verwys ons net kortliks na die studie wat Brenner en Gillman (1968, pp. 75-77) op leerlinge in die primêre skoolfase uitgevoer het. Hulle het bevind dat verbale vaardigheid of bekwaamheid en 'n hoë peil van motivering, by 6-7-jariges goeie skolastiese prestasies tot gevolg het, al presteer hulle swak in die Bender Gestalttoets vir visio-motoriese vermoëns. By die 10-11-jariges kompenseer 'n hoë verbale intelligensie en sterk motivering skynbaar nie vir swak visio-motoriese vermoëns nie en lewer hulle ook parallelle swak skolastiese prestasies. Hieruit blyk dit duidelik dat beide verbale en persepsueel-motoriese vermoëns noodsaaklik is vir akademiese sukses in laasgenoemde ouderdomsgroep.

2.5 SAMEVATTING

U# die voorafgaande paragrawe blyk dit dat die ontwikkeling en teoretiese deurskouing van die begrip intelligensie 'n lang pad uit die verlede gevolg het. Aangesien daar aanvanklik hoofsaaklik op die praktiese "me-

ting" van intelligensie gekonsentreer is, sonder dat sodanige meting gefundeer was op 'n teoretiese grondslag, is daar tydens daardie era hoofsaaklik gekonsentreer op die meting van sensories-motoriese prosesse. Ebbinghaus¹⁾ was egter die eerste persoon wat die weg gebaan het vir die meting van die sentrale hoër geestesfunksies.

Spearman²⁾ se veelbesproke teorie het omstreeks die dertigerjare nuwe lig gewerp op wetenskaplik-verantwoorde navorsing na die wesenlike aard van intelligensie. Hierdie teorie het inderwaarheid die bal aan die rol gesit, sodat daaropvolgende teorieë mekaar vinnig opgevolg en telkens nuwe fasette van intelligensie belig het. Hierdie teorieë het telkens bewys gelewer van die feit dat die interpretasie van intelligensie as 'n enkele telling verouderd en onrealisties was. Veelvoudige faktorteorieë, gerugsteun deur faktoranalitiese modelle en metodes, het die weg berei vir die siening van veelvoudige faktore in die komplekse samehang van intelligensie.

Die meer resente siening van intelligensie word treffend deur Van der Walt (1974, p. 6) saamgevat, wanneer hy intelligensie beskou as die totaliteit van konsepte en vaardighede wat ontwikkel uit vorige ervaring en ondervinding en telkens uitkristalliseer by nuwe probleemsituasies. Die akkumulering van vaardighede wissel van individu tot individu en dit skep juis die geleentheid om leerlinge van min of meer homogene kulturele agtergrond, met 'n mate van veiligheid - wat die geldigheid en betroubaarheid van sodanige praktyk betref - met mekaar te vergelyk ten opsigte van bepaalde taakopdragte. Langs hierdie weg word hul ont-

1) Verwys na paragraaf 2.2.1, p. 12 en paragraaf 2.2.2, p. 24.

2) Verwys na paragraaf 2.2.2, pp. 21-24 asook die teoretiese fundering van Spearman se teorie in paragraaf 3.4.1, pp. 82-87.

wikkelingsintelligensie¹⁾ dus met mekaar vergelyk. Hierdie praktyk geld ook ten opsigte van leerlinge wat in verskillende milieus opgroei, in welke geval daar ook vergelykende sowel as kontrasterende toetsdata verkry word.

In die lig van die voorafgaande beskouings en praktiese ervaring, wil navorser wys op die potensiële gevaar wat die verknogtheid van die verabsoluttering van die waarde van die I.K.-syfer inhou vir belanghebbendes in die praktyk. Daar moet in gedagte gehou word dat verskeie faktore 'n belangrike invloed kan uitoefen op sodanige toetstellings, soos reeds by herhaling deurgaans in hierdie hoofstuk aangetoon is. Hierdie invloedssfeer²⁾ kan nog nouer getrek word deur daarop te wys dat sodanige toetstelling bloot 'n aanduiding is van hoe goed of swak 'n toetsling in hierdie spesifieke toets op daardie bepaalde moment presteer het en dat toetstellings ten opsigte van soortgelyke toetse periodiek mag varieer as gevolg van die invloed van verskeie veranderlikes, insluitende die metingsfout vir die bepaalde toets. In die lig van genoemde feite wil navorser daarop wys dat - en dit is van besondere belang vir die onderwyspraktyk wat daaglik met steeds groeiende en ontwikkelende individue te doen kry - prestasievermoëns nie sondermeer gekoppel moet word aan 'n enkele telling, soos byvoorbeeld die I.K.-syfer nie, maar dat ander attribute soos ondermeer aanleg en belangstelling ook 'n baie belangrike funksie vervul. Verder blyk dit vir navorser absoluut essensieel te wees dat intellektuele vermoëns nie as van konstant van aard beskou moet word nie, aangesien eksterne omgewingsfaktore die individu - veral die volwasse-wordende jeugdige - blootstel aan 'n

1) Vergelyk met Eells, e.a., asook Langenhoven se sienings, paragraaf 2.2.3, pp. 34, 35.

2) Vergelyk Van der Walt, 1974, p. 7.

proses van geestesryping. Sodanige proses sou egter nie onbeperk kon voortduur nie, maar impliseer dat elke individu ondermeer intellektueel aan voortdurende ontwikkelingsimpulse onderworpe is en ontwikkel totdat sy limiet of plafon bereik word. Sodanige ontwikkelingsimpulse word gevoed en gerig deur die invloede van huislike, kulturele en opvoedkundige milieus. Whimbey (1975, pp. 116, 117) wys daarop dat Binet reeds in 1909 beswaar aangeteken het teen die sienswyse dat intelligensie as 'n konstante verstandsvermoë beskou moet word. Laasgenoemde het die verstand van die kind as 'n grootliks onontwikkelde stuk landbougrond beskou met ontwikkelingsmoontlikhede, wat sou impliseer dat die intelligensie van kinders wel kan toeneem.

Die velerlei beskouings van intelligensie¹⁾ bevestig maar weer eens die feit dat daar nog tot op hede nog geen algemeen aanvaarde definisie van die komplekse begrip intelligensie geformuleer is nie. Dit blyk dus duidelik dat die begrip intelligensie nog nie volledig ontleed is nie, en dat daar sekerlik nog talle benaderings tot intelligensie in die toekoms die lig sal sien. Dit blyk egter dat die ouer teorieë deurgaans die grondslag vir die meer moderne sienswyses gevorm het, en dus nie sondermeer oorboord gegooi kan word nie.

In paragraaf 2.4 is die begrippe verbale en nie-verbale intelligensie bespreek, hoofsaaklik met die oog op die funksionele aard daarvan soos geïmplementeer te word in Afdeling B van hierdie studie.

In hoofstuk III volg 'n bespreking van die onderskeie teorieë oor die organisasie van verstandsfaktore.

1) Verwys na paragraaf 2.2.4, pp. 43-64.

HOOFSTUK III

TEORIEË OOR DIE ORGANISASIE VAN VERSTANDSFAKTORE

3.1 INLEIDING

Daar is reeds in die vorige hoofstuk¹⁾ verwys na die verwarrende situasie wat daar geheers het oor die aard en wese van intelligensie. Teen die einde van die negentiende eeu het daar velerlei en selfs uiteenlopende denkrigtings ontstaan rakende die begrip intelligensie, bloot as gevolg van die feit dat navorsing in die rigting van die ontwikkeling van geskikte meetmiddels, die navorsing ten opsigte van die ontdekking van die onderliggende beginsels en strukture van intelligensie vooruit geloop het.

Galton het egter omstreeks hierdie era die weg gebaan vir 'n meer wetenskaplike benadering tot die begrip verstandsmeting, deur die ontwikkeling van metodes ten opsigte van diskriminasie, verspreiding en korrelasie van inligting van 'n relatief groot steekproefgroep. Ongelukkig het hy hom laat beïnvloed deur heersende psigologiese denkrigtings, sodat bogenoemde slegs toepassing gevind het op sensoriese prosesse, wat ondermeer sintuiglike waarnemings soos gesigs- en gehoor-skerpte ingesluit het. Hierdie navorsing, asook sy verdere werk in verband met die oorerwing van verstandseienskappe, het geen noemenswaardige bydrae gelewer tot die aard en wese van intelligensie nie (Stoddard, 1945, p. 80).

Latere psigologiese meting, insluitende die werk van Galton, Cattell

1) Vergelyk paragraaf 2.2.1, p. 16.

en Binet, was hoofsaaklik toegespits op die meting van geïsoleerde geestesvermoëns soos byvoorbeeld waarneming, aandag, geheue, verbeelding en redenering. Langs hierdie weg het Binet tot die besef gekom dat aandag 'n beter aanduiding van intelligensie is as sensoriese skerpheid, en dat meetmiddels wat oordeelsvermoë insluit van groter waarde is as meetmiddels wat gebaseer is op geheue, alhoewel hy nie so eksplisiet die begrip van algemene intelligensie omskryf het soos Spearman nie (Du Bois, 1970, p. 46).

Gaandeweg is hieruit teorieë gebore wat met verloop van tyd ontwikkel het tot dié van ondermeer Spearman, Thurstone, Burt en Guilford. Alhoewel velerlei probleme ondervind is en hierdie teorieë hoegenaamd nie vervolmaak is nie, het dit nogtans die weg gebaan vir toekomstige navorsing.

3.2 INTELLIGENSIE AS 'N ENKELE FAKTOR

Daar was 'n merkwaardige ooreenkoms gedurende die eerste paar jaar van hierdie eeu tussen die werk van Binet in Frankryk en die werk van Spearman in Engeland. Soos Binet, het Spearman hom bemoei met die aard van menslike geestesgawes en bekwaamhede. Daar was die volgende verskil in benadering te bespeur.

Binet se benaderingswyse het egter tot 'n mate 'n dempende invloed gehad op daaropvolgende teoretiese navorsing rakende die menslike intellek, waarvoor hy egter nie verantwoordelik was nie. Sy vroeëre werk het egter getoon dat hy bewus was van die behoefte om die aard van die menslike intellek te interpreteer in terme van eenvoudige funksies, maar aangesien hy 'n praktiese opdrag moes uitvoer naamlik die ontwikkeling van meetmiddels vir intelligensie binne die bestek van 'n betreklik kort

tydperk, het by hom noodwendig gewend tot die gebruik van die meting van globale eindprodukte. Vanselfsprekend het Binet se pogings om intelligensie te meet dus berus by die veronderstelling dat intelligensie gedomineer word deur 'n enkele faktor (Nunnally, 1967, pp. 431, 432).

In aansluiting hierby konstateer Burt die volgende opvallende gedagte wat aanleiding gegee het tot bestaan van so 'n monolitiese leerstelling van intelligensie, naamlik: "Suppose, however, we admit that the status of the specific factors is at least as dubious as that of group-factors, then we evidently shall be left with a single factor only. Both before and since the advent of factor analysis, many writers have attempted to maintain that all mental life, of at least all cognitive activity, can in fact be interpreted by a single unifying principle" (Burt, 1940, p. 143). Baie psigologoë het aangevoer dat aangesien Spearman se drie basiese beginsels gelyke aanspraak maak op alle intelligente aktiwiteite, hul dus herleibaar is tot een beginsel of proses wat bekend gestaan het as "attentive awareness" of "simple apprehension" (Burt, 1940, p. 144).

Verdere ontwikkeling op hierdie terrein het tot gevolg gehad dat alle enkelfaktorteorieë daarin gefaal het om die toets vir die verklaring en verantwoording van alle bekende faktore te deurstaan. Enkelfaktor hipoteses kon ook nie alle korrelasietabelle wat deur psigoloë verkry is, dek en verklaar nie, sodat die meeste psigoloë vandag nie meer die standpunt, naamlik dat verstandsaktiwiteite na 'n enkele faktor herlei kan word, huldig nie. Faktoranalitiese modelle en metodes wat deur middel van wiskundige kriteria ontwikkel is, het allerlei faktore soos intra-individuele verskille, lae interkorrelasies van toetse met I.K.-tellings

en dies meer ontbloot, sodat dit later duidelik geblyk het dat intelligensie oor 'n meer uitgebreide en gekompliseerde struktuur beskik, as wat tot op hede vermoed is.

Wiskundig sien die enkelfaktorteorema soos volg daaruit. As enige tabel met geselekteerde data uitsluitlik toegeskryf word aan die inwerking van een faktor, kan die algebraïese vergelyking van Spearman se bekende tweefaktorteorie, nl.

$$m_{ji} = f_{jg}g_i + f_{ju}u_{ji} \quad \dots\dots (1)$$

herlei word na 'n vergelyking met slegs een term aan die regterkant, nl.

$$m_{ji} = f_{jg}g_i$$

Dit impliseer dan dat vir 'n' toetse sal

$$m_{1i} : m_{2i} : \dots : m_{ni} = f_{1g} : f_{2g} : \dots : f_{ng}$$

waar $i = 1, 2, \dots, N$ vir elk van die N individue. Dit impliseer dus dat die ooreenkomstige pare gegewens altyd proporsioneel sal wees, en om 'n geskikte uitdrukking vanuit die matriksalgebra te gebruik, kan ons sê dat die hele tabel met data 'n matriks van orde een vorm (Burt, 1940, pp. 143, 146).

3.3 OORGANG TOT FAKTORANALISE

Teorieë rakende die organisasie van psigologiese karaktertrekke of eienskappe is baie oud. Ter verduideliking van hierdie begrip stateer Anastasi dat: "In its simplest terms, a trait may be regarded as a 'category for the orderly description of the behavior of individuals'" (Anastasi, 1958, p. 322). Dit het verder betrekking op die onderlinge verhoudings van gedrag in al sy fasette. Deur al die dekades wat filoso-

we hul besig gehou het met die aard van die "gees" of "bewussyn", het hulle teorieë voorgestel met betrekking tot die eenhede waarin die gees of bewussyn - vir die doel van hierdie studie, die verstand - onderverdeel sou wees. Dit was egter eers sedert die toepassing van psigologiese toetse en kwantitatiewe metodes, dat die verbande tussen die veelsoortige gedragsverskynsels van die individu gemeet kon word. Die meer resente teorieë is ontwikkel as interpretasies van spesifieke bewyse wat opgelewer is en beskik dus oor 'n groter empiriese grondslag as die voorafgaande teorieë (Anastasi, 1958, p. 322-323).

Anastasi (1970, p. 320) wys ook daarop dat die ontwikkeling van veelvoudige aanlegbatterye gestimuleer is deur die geleidelike bewuswording van die feit dat die sogenaamde algemene intelligensietoetse inderwaarheid minder algemeen toepassing gevind het as wat oorspronklik vermoed is. Dit het spoedig aan die lig gekom dat baie sodanige toetse primêr meetmiddels van verbale begrip was. Ander terreine soos bv. dié van meganiese vermoëns was onaangeraak, behalwe by sommige prestasie- en nie-verbale toetsskale. Namate hierdie tekortkominge van intelligensietoetse blootgelê is, het psigoloë begin om die begrip intelligensie beter te omskryf. Sommige het onderskei tussen akademiese en praktiese intelligensie, terwyl ander verwys het na abstrakte, meganiese en sosiale intelligensie. Hiervolgens is spesiale aanlegtoetse ontwikkel as aanvullend tot intelligensietoetse. Maar nadere analise het aan die lig gebring dat intelligensietoetse op sigself sekere kombinasies van spesiale of besondere aanlegte meet, soos byvoorbeeld verbale en numeriese aanlegte, alhoewel die terrein wat deur hierdie toetse gedek word onsamehangend gedefinieer was.

Die toepassing van faktoranalise op die studie van die organisering van psigologiese eienskappe het die teoretiese basis gevorm vir die konstruk-

sie van veelvoudige aanlegbatterye. Deur middel van faktoranalitiese tegnieke kon die verskillende verstandsvermoëns, wat ietwat onsamehangend onder die begrip intelligensie gegroepeer was, sistematies geïdentifiseer, georden en behoorlik gedefinieer word. Langs hierdie weg kon toetse geselekteer word sodat elkeen die beste beskikbare meetmiddel van een van die eienskappe, kenmerke, of faktore kon weergee, soos geïdentifiseer deur faktoranalise (Anastasi, 1970, p. 320).

Cattell (1952, pp. 20, 21) sluit hierby aan deur te sê: "... factor analysis is concerned with 'how much' relationship exists ... Factor analysis is a finer quantitative tool, giving answer appropriate to a more advanced stage of research ... because it permits a more complex and detailed hypothesis to be tested than is possible by other statistical methods." Gevolglik kan daar met behulp van faktoranalise grondliggend geëksperimenteer word met hipotesis wat ryk na bewerings aangaande die getal faktore betrokke by 'n situasie, die aard van die faktore, die mate van wisselwerking tussen faktore, asook die omvang van hul invloed.

3.4 FAKTORTEORIEË

Spearman, in teenstelling met Binet, het 'n baie meer skolastiese benaderingswyse gevolg, wat gebaseer was op psigologiese teorieë en wat ook gerugsteun was deur wiskundige modelle vir die bestudering van menslike vermoëns. Sy ontwikkeling van wiskundige kriteria en wiskundige modelle vir die bestudering van "g", het die grondslag gevorm van faktoranalise en die ander faktorteorieë wat hieruit tot stand gekom het, soos in die volgende paragrawe aangetoon gaan word. Baie ander ortodokse teorieë kon egter nie opweeg teen suksesse wat behaal is deur hierdie nuwe denkrigting nie, en het stelselmatig van die toneel ver-

dwyn. Tereg kan Guilford dan verwys na Charles Spearman as die vader van faktoranalise in die psigologie (Guilford, 1967, p. 56). Sedert Spearman sy kriteria van eweredigheid en die gebruik van tetrade-verskille voorgestel het, het 'n hele aantal faktoranalitiese prosedures ontwikkel wat 'n nuwe dimensie aan psigologiese navorsing verleen het. Belangrike navorsers wat hier genoem kan word is ondermeer Thurstone (1935), Hotelling (1933) en Kelley (1935) (Guilford, 1936, pp. 470, 471).

3.4.1 Spearman se tweefaktorteorie:

Die probleem van organisering van karaktereienskappe was die eerste keer op 'n empiriese grondslag verantwoord met die publikasie van Spearman se artikel in 1904, waarin hy 'n nuwe teorie en 'n nuwe metode van ondersoek bekendstel. Laasgenoemde was gebaseer op sekere verbande tussen interkorrelasies van toetsdata (tussen sensoriese toetse en geskatte intelligensiepeile). Aanvanklik het Spearman van die standpunt af uitgegaan dat enige korrelasie tussen twee toetse 'n gemene faktor plus twee spesifieke faktore impliseer. Die gedagte was dat elke toets saamgestel is uit 'n g-faktor, wat universeel was, plus 'n spesifieke faktor wat kenmerkend was van elke afsonderlike toets. Hierdie aanvanklike tweefaktorpatroon is toe soos volg algebraïes uitgedruk:

$$x_1 = m_1 g + n_1 s_1$$

$$x_2 = m_2 g + n_2 s_2$$

$$x_3 = m_3 g + n_3 s_3$$

⋮

$$x_n = m_n g + n_n s_n$$

waar die x 'e = toetspunte in afwykingsvorm

g = die universele gemene faktor wat rekenskap gee van alle korrelasies tussen toetse

s 'e = die vermoëns eie aan (spesifiek) die onderskeie toetse

m'e en n'e = regressie koëffisiënte soos in die gewone regressie vergelyking (Guilford, 1936, pp. 459-461).

Hierdie analise is later meer sistematies benader met behulp van die ontwikkeling van die "tetrad kriterium" (wat toetse in groepe van vier analiseer), maar het later onvoldoende geblyk te wees as die aantal toetse groot is (Anastasi, 1958, p. 323). Hierdie tetrad-vergelyking lui soos volg:

$$r_{ap}r_{bq} - r_{aq}r_{bp} = 0$$

waar r enige korrelasie verteenwoordig, terwyl die twee voetnote die vermoëns wat met mekaar gekorreleer word, aandui. Die uitdrukking aan die linkerkant van die vergelyking staan bekend as die tetrad-verskil (Spearman, 1927, p. 73).

Spearman wys in sy publikasie egter daarop -soos reeds by implikasie hierbo genoem - dat alle vertakkinge van intellektuele aktiwiteite een fundamentele funksie (of 'n groep van funksies) in gemeen het, maar dat die oorblywende of spesifieke elemente van die intellektuele aktiwiteit in elke geval verskillend van die spesifieke elemente vir die ander aktiwiteite blyk te wees (Spearman, 1904, p. 284). Bogenoemde kriterium is egter later vervang deur die meer effektiewe en buigsame metode van faktoranalise.¹⁾

Op die grondslag van sy analyses van toets interkorrelasies, het Spearman die tweefaktorteorie vir intellektuele of geestesaktiwiteite geformuleer. Volgens hierdie teorie beskik alle intellektuele aktiwiteite oor 'n enkele gemeenskaplike "algemene" faktor, of "g" faktor (Anastasi, 1958, p. 323). Die gedagte van "g" het gespruit uit sy waarneming

1) Vergelyk paragraaf 3.5, p. 113.

dat korrelasiekoëffisiënte tussen toetse neig om 'n hiërargiese orde aan te toon, dit wil sê dat hul tetra-de-verskille strewe na nul (Thomson, 1960, p. 48). Meer nog, elke aktiwiteit beskik ook oor "spesifieke", of s-faktore. Hierdie s-faktore word beskou as buitengewoon talryk, maar wat streng spesifiek gerig is op elke aktiwiteit van die individu. Met ander woorde geen twee aktiwiteite kan spesifieke faktore deel nie. Spearman het aangevoer dat sodanige teorie konsekwent is met betrekking tot korrelasie resultate (Anastasi, 1958, p. 323).

Wiskundig kan die telling wat 'n persoon met 'n gegewe intelligensietoets behaal, soos volg voorgestel word in die vorm van 'n vergelyking (let op die enkele algemene g-faktor, tesame met een of meer spesifieke s-faktore).

$$S = a_1g + a_2s_1 + a_3s_2 + a_4s_3 + \dots \dots (3)$$

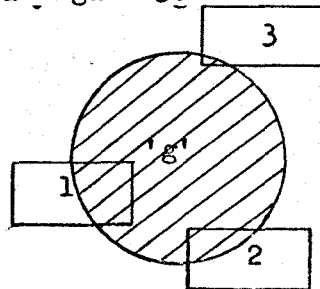
waar die koëffisiënte van g , s_1 , s_2 , s_3 , ..., die ladings van "g" en die verskillende s-faktore voorstel¹⁾ (Van der Walt, 1970, p. 183).

Die teenwoordigheid van verskillende spesifieke faktore in elke aktiwiteit verklaar die afwesigheid van perfekte + 1,00 korrelasies. Geen twee aktiwiteite, afgesien van hoedanig hul afhanklikheid van die g-faktor is, is geheel en al vry van spesifieke faktore nie. Volgens hierdie teorie kan die universele positiewe korrelasie, aan die ander kant, toegeskryf word aan die alomteenwoordigheid van die g-faktor. Verskillende verhoudings van "g" en "s" in elke aktiwiteit lewer dus 'n wye reeks positiewe korrelasies, almal hoër as nul en kleiner as 1,00 (Anastasi, 1958, p. 323). In aansluiting hierby stateer Spearman (1927, p. 75) dat:

1) Vergelyk ook paragraaf 3.2, vergelyking (1), p. 79.

"Although, however, both of these factors occur in every ability, they need not be equally influential at all. On the contrary, the very earliest application of this mathematical theorem to psychological correlations showed that there the 'g' has a much greater relative influence of 'weight' in some of the abilities tested than in others."

Ter illustrasie van die basis vir korrelasie tussen toetse volgens hierdie teorie, word verwys na figuur 3.1



Figuur 3.1 Korrelasiemodel ten grondslag van die Tweefaktorteorie.

Volgens hierdie skematiese voorstelling sal toetse 1 en 2 'n hoë korrelasiekoëffisiënt met mekaar toon, aangesien elkeen hoogs versadig is met "g", soos aangetoon deur die gearseerde dele. Die wit oppervlakte in elke toets verteenwoordig die spesifieke en metingsfout variasie. Toets 3 daarenteen sal 'n baie lae korrelasie met die ander twee toetse toon, aangesien dit oor baie min "g" beskik (Anastasi, 1970, p. 327).

Volgens die tweefaktorteorie behoort elke psigologiese meetmiddel daarop gemik te wees om die hoeveelheid "g" van elke individu te bepaal. Indien hierdie faktor dus 'n rol by alle verstandsaaktiwiteite speel, verskaf dit dus die enigste grondslag waarvolgens die verstandsaaktiwiteite van 'n persoon van situasie tot situasie voorspel kan word. Die werking van spesifieke faktore is beperk tot slegs 'n enkele aktiwiteit en dus sinneloos om te bepaal (Anastasi, 1958, p. 323).

Spearman het vanaf die ontwikkelingstadium van hierdie teorie beseft dat die tweefaktorteorie verder gekwalifiseer behoort te word. Navorsing

het aan die lig gebring dat waar soortgelyke aktiwiteite vergelyk word, daar reeds 'n sekere mate van korrelasie bestaan, afgesien van die bydrae deur die sogenaamde g-faktor. Hierdie verskynsel het hy toegeskryf aan die moontlike oorvleueling van sekere van die s-faktore, wat die moontlikheid van 'n addisionele faktor of groep faktore regverdig; faktore wat nie so universeel is as "g" nie, maar ook nie so spesifiek soos die s-faktore is nie. Sodanige faktor, wat gemeenskaplik is aan 'n groep aktiwiteite - alhoewel nie aan almal nie - het hy 'n "groepfaktor" genoem, wat onder andere rekenkundige, meganiese en linguale vermoëns insluit. (Anastasi, 1958, p. 324 en Thomson, 1960, pp. 15, 16). Vernon (1951, p. 14) voer aan dat die rede waarom Spearman se werk tot ongeveer 1927 in gebreke gebly het om die sogenaamde groepfaktore te identifiseer, was omdat hy en sy volgelinge baie selde die geleentheid gehad het om groot groepe (populasies) te toets. Pretorius (1971, p. 111) analiseer dan, na aanleiding van genoemde teorie, 'n kind se leesvermoë soos volg: dit word gedeeltelik toegeskryf aan die kwaliteit van die algemene intelligensie, dit wil sê die g-faktor; deels ook aan so 'n groepfaktor soos verbale vermoë; asook aan die vermoë om gedrukte woorde waar te neem, dit wil sê die s-faktor. Spearman en Holzinger het later in 1935 'n gevorderde metode ontwikkel waarvolgens groepfaktore, bo en behalwe die g-faktor, bepaal kon word. Toetsresultate is saamgestel in 'n tabel van interkorrelasies, wat op verskeie maniere gegroepeer en hergroepeer word totdat elke groepfaktor geïsoleer kon word. Die ladings van elke toets wat g-faktore en groepfaktore bevat, word dan op hierdie wyse bepaal (Guilford, 1936, p. 471).

Die belangrike bydrae van Spearman se werk het bly voortleef - afgesien van die ontwikkeling van wiskundige modelle wat die grondslag vir faktoranalise gelê het - want hy het besef dat die vrae rakende die alge-

meenheid van intelligensie, berus het op die aard van korrelasies tussen die toetse van verstandsaktiwiteite. Britse psigoloë wat sterk onder die invloed van Spearman se teorie gearbei het, was baie teensinnig om die faktore wat Amerikaanse psigoloë beskou het as belangrike nuwe dimensies van die intellek, te aanvaar. Eersgenoemde het egter, volgens die Spearman tradisie, probeer om die struktuur van menslike verstandsaktiwiteite sinvol te verklaar deur die daarstelling van sogenaamde "faktor hierargieë"¹⁾ (Nunnally, 1967, pp. 433, 434).

3.4.2 Thurstone se Veelvoudige- of Geweegde Groepfaktorteorie:

Dit is interessant om daarop te let dat Binet se benadering tot die begrip intelligensie, naamlik die meting van intelligensie, spoedig geweldig veld gewen het in die V.S.A., aangesien psigoloë alhier nie soseer gemoeid was met 'n teoretiese besinning van menslike verstandsvermoëns - soos gepropageer deur Spearman - nie. Gedurende die twintiger- en dertiger jare het die Amerikaanse psigoloë hul egter veral toegespits op uitbouing van die wiskundige metodes van faktoranalise en was dit veral Thurstone wat baanbrekerswerk gedoen het met navorsing en toepassing van laasgenoemde op menslike verstandsaktiwiteite.

Tot ongeveer 1930 was die vernaamste argument by die bestudering van menslike verstandsvermoëns toegespits op die korrektheid, al dan nie, van Spearman se stelling in verband met die universaliteit van "g".

Thurstone het Spearman se "g" as algemene kognitiewe vermoë teengestaan en het die vraag rakende "g" omgedraai deur die vraag te stel, naamlik hoeveel en watter soorte faktore benodig word om te verantwoord vir die waargenome korrelasies tussen toetse van verstandsaktiwiteite. Om hier-

1) Vergelyk paragraaf 3.4.3, p. 93.

die probleem op te los het Thurstone grootskaalse verbeterings aangebring ten opsigte van die bestaande metodes van faktoranalise en het hy ook data op 'n ongehoorde groot skaal - vir daardie tydperk - versamel en verwerk (Nunnally, 1967, p. 435).

Op grond van omvattende navorsing deur Thurstone en sy studente is 'n aantal groepfaktore benoem, wat hy "primêre verstandsfaktore" genoem het. Die faktore wat meestal in sy werk, asook dié van ander onafhanklike navorsers verwys word, is ondermeer die volgende:

- V. Verbale begrip - die belangrikste faktor in toetse soos begripvormende leeswerk, verbale analogieë, ongeordende sinne, verbale redenering, asook by mekaar passende spreekwoorde uitsoek en afpaar.
- W. Woordvlotheid - word gevind in toetse soos anagramme, rymwerk, of die benoeming van woorde in 'n sekere kategorie (bv. seunsname wat met die letter T begin).
- N. Syferkundige vermoë - die beste waargeneem by rekenkundige berekeninge wat spoed en akkuraatheid verg.
- S. Ruimtelike vermoë - dit is moontlik dat hierdie faktor twee afsonderlike faktore kan verteenwoordig, t.w. die een wat waarneming van vaste ruimtelike of meetkundige relasies voorstel; die ander weer waar wisselende posisies of transformasies gevisualiseer moet word. Daar is ook bewyse van 'n derde faktor, naamlik verbeeldingsvermoë ten opsigte van beweging.
- M. Assosiatiewe Memorisering (Geheuewerk) - hoofsaaklik in toet-

se wat die memorisering van afgepaarde ooreenkomste vereis.

P. Persepsuele spoed - Vinnige en akkurate begripsvermoë van visuele besonderhede, ooreenkomste en verskille. Hierdie faktor kan dieselfde faktor verteenwoordig as die spoedfaktor, soos geïdentifiseer deur Kelley en ander vroeëre navorsers.

I. (of R) Induksie (of Algemene redeneringsvermoë) - die identifisering van hierdie faktor was die swakste omlyn. Thurstone het oorspronklik 'n induktiewe en 'n deduktiewe faktor veronderstel. Laasgenoemde was die beste meetbaar in toetse van deduktiewe redenering en die eersgenoemde by toetse waar die proefpersoon 'n reël moet bepaal. Bewyslewering van die deduktiewe faktor was baie meer gering as van die induktiewe faktor. Op grond hiervan stel ander navorsers 'n algemene redeneringsfaktor voor, wat die beste met behulp van rekenkundige redeneringstoetse gemeet kan word (Anastasi, 1970, pp. 329, 330).

Na aanleiding van bostaande voer Thurstone dan aan dat die intellektuele vermoë van die mens in 'n gegewe sfeer van verstandsaktiwiteit, of sy prestasie in 'n gegewe toets, in terme van n-faktore, nl.

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ uitgedruk kan word. Hy probeer die formulering van sy teorie distansieer van psigologiese veronderstellings deur middel van faktoranalise. Volgens hom funksioneer die onderskeie faktore in verskillende grade ten opsigte van verskillende denktake. Met behulp van statistiese ontleding kan dan bepaal word watter faktore 'n betekenisvolle rol in 'n bepaalde denктаak vervul en ook hoe sodanige faktore verteenwoordig is in 'n ander verstandsaktiwiteit (Van der Walt, 1970, p. 184).

Die individuele telling in 'n sekere taak A word dan wiskundig soos volg voorgestel:

$$S_A = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n$$

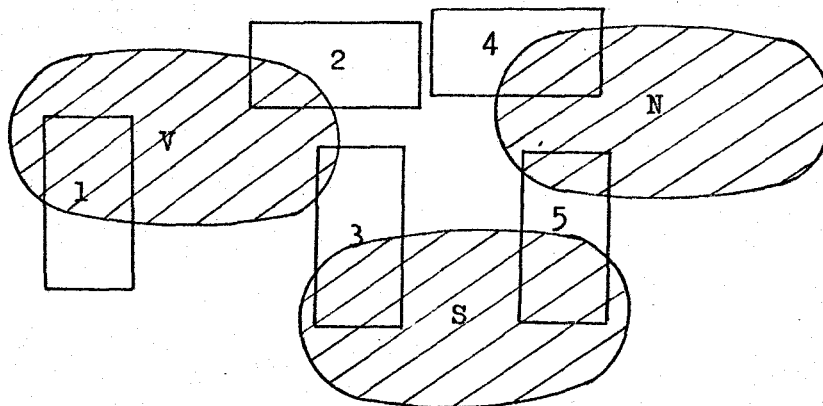
en ten opsigte van 'n taak B weer soos volg:

$$S_B = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n$$

en so meer vir take C, D, E,, waar $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ en $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ die onderskeie faktorladings verteenwoordig, wat probleme oplewer by die berekening daarvan. As statistiese analise aantoon dat a_1, b_1, c_1 en d_1 nie zero is nie, word hierdeur geïmpliseer dat x_1 'n algemene faktor van al die take is. As statistiese analise egter aantoon dat a_1 en b_1 nie zero is nie, maar wel c_1 en d_1 , dan word afgelei dat x_1 'n gemeenskaplike groeppfaktor vir take A en B is. As analise egter aantoon dat a_1 nie zero is nie, maar wel b_1, c_1 en d_1 , dan word afgelei dat x_1 'n spesifieke faktor is, en wel spesifiek vir taak A (Van der Walt, 1970, p. 184).

Deur middel van hierdie faktoranalitiese metode het Thurstone tot die gevolgtrekking gekom dat daar geen enkele algemene faktor of vermoë bestaan, waarvan alle verstandsaktiwiteite in 'n mindere of meerdere mate afhanklik is nie. Hy het egter tot die slotsom gekom dat daar eerder 'n aantal breë groeppfaktore bestaan, wat in verskillende toetse of verstandsaktiwiteite verskillende gewigte of ladings dra. In aansluiting hierby skryf Anastasi dat die verbale faktor groot verteenwoordiging geniet in 'n woordeskattoets, 'n kleiner gewig dra in 'n analogieë toets en 'n baie geringe bydrae lewer tot rekenkundige redeneringstoetse (Anastasi, 1970, p. 328).

Die volgende skematiese voorstelling illustreer die interkorrelasies wat daar bestaan tussen vyf toetse ten opsigte van 'n veelvoudige faktormodel.



Figuur 3.2 Korrelasiemodel ten grondslag van die Veelvoudige Groep-faktorteorie.

Die korrelasies tussen toetse 1, 2 en 3 berus op hul gemeenskaplike ladings van die verbale faktor (V). Insgelyks is die korrelasie tussen toetse 3 en 5 die resultaat van die ruimtelike faktor (S), en die tussen toetse 4 en 5 dié van die syferkundige faktor (N). Toetse 3 en 5 is wat hul faktorsamestelling betref kompleks, in dié sin dat elkeen oor aanmerklike ladings van meer as een faktor beskik, t.w. V en S in toets 3, N en S in toets 5. Op grond van die tweede basiese kenmerk van die teorie van faktoranalise, naamlik groepfaktore, kan ook verdere afleidings rakende die relatiewe omvang van die interkorrelasies gemaak word. Byvoorbeeld, toets 3 korreleer hoër met toets 5 as met toets 2, omdat die ladings van die S faktor in toetse 3 en 5 (soos voorgestel deur die oorvleulende gedeeltes) groter is as die ladings van die V faktor in toetse 2 en 3 (Anastasi, 1970, pp. 328, 329).

Thurstone het na verdere ondersoek tot die gevolgtrekking gekom dat sy primêre verstandsfaktore egter nie heeltemal so onafhanklik funksioneer (soos voorheen aangevoer) nie, maar dat daar wel 'n gemeenskaplike of

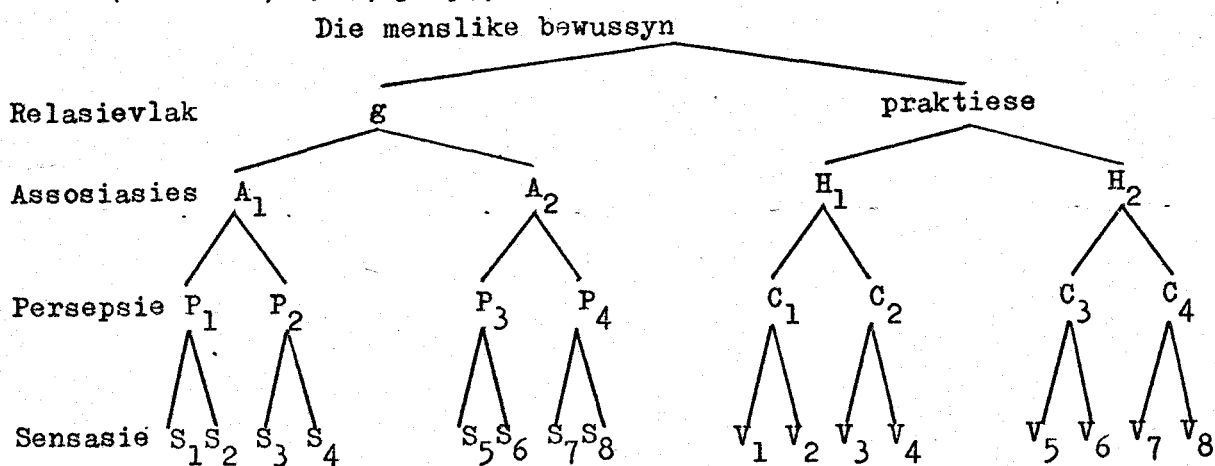
algemene intellektuele vermoë bestaan wat 'n rol speel in alle verstandshandelinge (Van der Walt, 1970, p. 185).

Marx en Hillix wys daarop dat die verskille tussen Britse en Amerikaanse standpunte nie grondliggend van aard was nie, maar tot 'n sekere mate eerder verskil het ten opsigte van die metode van beredenering en stateer dan dat: "The British view of the nature of intelligence differs from the American in being hierarchic. Thorndike (1914) thought of intelligence as a multitude of specific skills. Thurstone (1938) later worked with a relatively large democratically ordered collection of abilities. British workers in the field ... have moved toward an analyses of intelligence which starts with a general factor. Once the general factor has been removed from the matrix of test intercorrelation, it is found that two large group factors tend to show up, one of them verbal-numerical-educational in nature, the other spatial-practical-mechanical. Below these again are smaller group factors corresponding roughly to the primary mental abilities of Thurstone, with specific factors deriving from particular skills and circumstances at the bottom" (Marx en Hillix, 1963, p. 434). Dit is dus duidelik dat Thurstone te doen het met tweede orde algemene faktor wat in 'n groot mate 'n ooreenkoms toon met Spearman se oorspronklike g-faktor. Guilford (1936, p. 460) wys egter daarop dat Spearman die verreikende gevolgtrekking gemaak het, naamlik dat die gemeenskaplike element "g" identies is aan alle toetse wat die proses van kognisie behels. Thurstone, daarenteen, het Spearman se benadering dat "g" as 'n algemene kognitiewe vermoë beskou kan word verwerp en voer dan aan dat hy kognitiewe vermoëns as saamgestelde eienskappe beskou en verstrekkingsligting in verband met 'n aantal sulke faktore om sy siening te verifieer (Mc Kellar, 1952, p. 206).

3.4.3 Die Hiërargiese Groepfaktorteorie:

Verskeie psigoloë, onder andere Burt (1940, p. 166), verwys heel tereg na die hiërargiese groepfaktorteorie as die driefaktorteorie. Dit is heeltemal gepas, soos blyk uit die skematiese voorstellings van modelle wat onder andere deur Burt, Vernon en Eysenck voorgehou word.

3.4.3.1 Die Burt-model: Navolgers van Spearman het met sy g-faktor volgehou, alhoewel hulle nietemin ook relatief meer aandag aan groepfaktore begin skenk het. Namate die nuut ontdekte faktore in getal toegeneem het, het daar 'n erkende behoefte ontstaan na die probleem van rangskikking volgens 'n logiese onderlinge verbandhoudende struktuur. Burt was die eerste persoon wat hierdie struktuur verwesenlik het. Sy model, soos aangetoon in figuur 3.3, het betrekking op die hele menslike bewussyn met die eerste tweeledige hoofverdeling gerig op intellektuele eienskappe (of "g"), en praktiese of gedragseienskappe. Onder die praktiese eienskappe plaas hy psigomotoriese vermoëns en vermoëns wat te doen het met ruimte en meganiese aangeleenthede (Guilford, 1967, p. 57).



Figuur 3.3 Burt se voorstelling van 'n geïdealiseerde hiërargiese model,

met opeenvolgende tweedelings op die verskeie vlakke

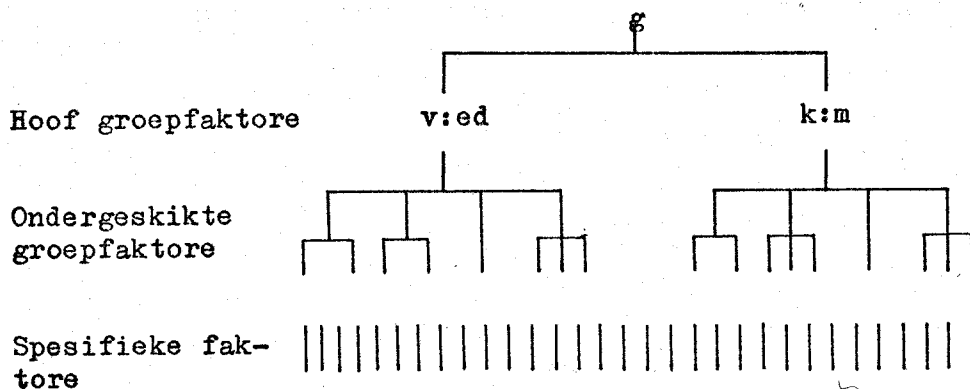
van die algemene bewussyn

Burt het sy hiërargiese model uitgedruk in terme van opeenvolgende tweedelings, sodat elke onderafdeling van 'n hoër faktor, verdeel in twee laer faktore. Ten opsigte van die onderskeie vlakke van splitting het hy die hoogste vlak geïdentifiseer as relasies, op die tweede vlak assosiasies, persepsie op die derde, en sensasie op die vierde vlak. Om groepfaktore toepassing te laat vind in sy model, moes Burt afsien van sy streng patroon van tweedeling, aangesien verskeie van die ondergeskikte kategorieë meer as twee faktore bevat. Op die assosiasievlak byvoorbeeld, was die tweedeling gerig op geheue en produktiewe assosiasie. Eersgenoemde beskik oor 'n algemene faktor, naamlik vaslegging (retensie), met groepfaktore soos die visuele, gehoor, spiere en verbaal-geheue faktore; terwyl laasgenoemde 'n algemene faktor, naamlik vindingrykheid impliseer, met groepfaktore soos vaardigheid en oorspronklikheid. Ander algemene faktore op die assosiasievlak sluit in verbale, linguale en rekenkundige bekwaamheid, waaronder twee of drie groepfaktore ressorteer (Guilford, 1967, pp. 57, 58).

3.4.3.2 Die Vernon-model: Vernon (1951, pp. 22, 23) het vasgestel dat na die eliminering van "g" daar twee hoofgroepe faktore deur toetse opgelewer word, naamlik die verbaal-numeries-opvoedkundige bekwaamheid (kortweg v:ed-faktor) en die prakties-meganies-ruimtelik-fisiese bekwaamheid (waarna verwys word as die k:m-faktor). Let op dat laasgenoemde "prakties" genoem word soos in die Burt-model. Indien die analise genoegsaam gedifferensieerd van aard is, dit wil sê 'n groot genoeg aantal toetse insluit, verdeel hierdie faktore verder.

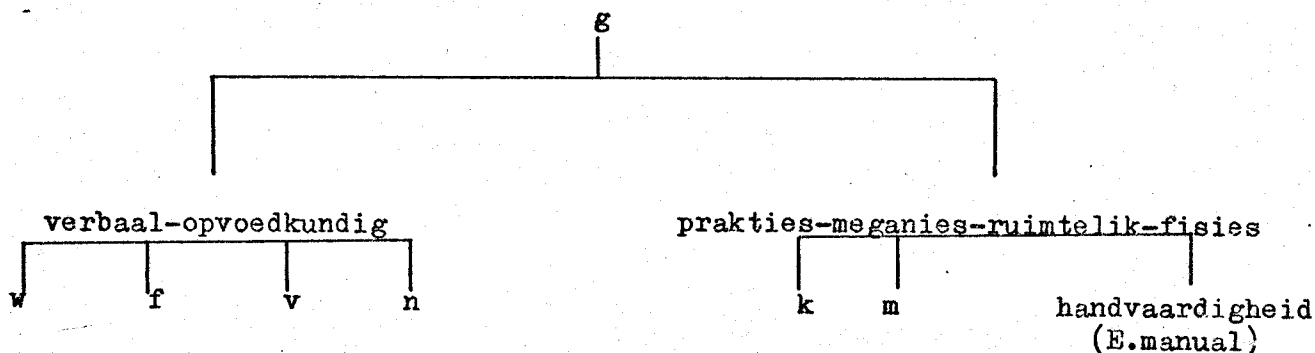
Die v:ed-faktor lewer verbale en numeriese groepfaktore, terwyl die k:m-faktor verdeel in ruimtelike, praktiese (handarbeid en dies meer) en meganiese inligting as groepfaktore (Guilford, 1967, p. 58).

Verder kan nog naderliggende subfaktore onderskei word deur verdere analise van ondermeer verbale taakopdragte. Op die laagste vlak van die hiërargie word die spesifieke faktore aangetoon, wat oor so 'n geringe trefwydte beskik dat hulle as onbeduidend beskou kan word (Anastasi, 1958, p. 328).



Figuur 3.4 Vernon se model ter illustrasie van die hiërargiese teorie van menslike bekwaamhede

3.4.3.3 Smith se Intellektuele Hiërargie: Geskoei op die lees van die hiërargiese groeppaktorteorie het Smith (Van Rensburg, 1970, pp. 133, 134) 'n model ontwikkel wat in 'n groot mate ooreenkom met dié van Vernon.¹⁾



- waar g = algemene faktor
 w = woordvlotheid
 f = figuur faktor
 v = verbale faktor
 n = numeriese faktor
 k = ruimtelike faktor
 m = meganiese faktor
 handvaardigheid = praktiese faktor

Figuur 3.5 Intellektuele hiërargie soos voorgestel deur die Smith-model

1) Vergelyk paragraaf 3.4.3.2, p. 94.

Uit hierdie figuur blyk dit weer eens duidelik dat die Britse siening die waarde van die spesifieke faktore geringskat en eerder die werking van verstandsfaktore toeskryf aan 'n algemene faktor en twee breë groep-faktore. Laasgenoemde verdeel weer verder in sewe kleiner groepfaktore.

Dit is dan ook opvallend in hoe 'n groot mate hierdie meer moderne Britse benadering ooreenkom met dié van Thurstone.¹⁾ Hier, in teenstelling met Thurstone se siening, word nog steeds die belangrikheid van 'n algemene faktor by verstandsaktiwiteite beklemtoon.

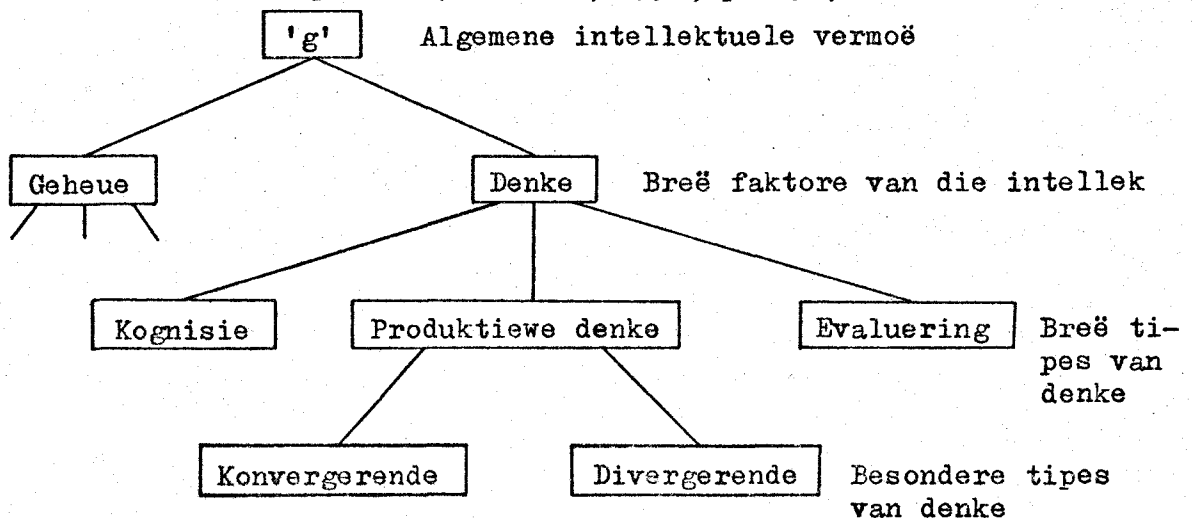
3.4.3.4 Die Guilford-model: Tydens sy aanvanklike bekendstelling van sy navorsing wys Guilford (1956, pp. 267-292) daarop dat die doel daarvan is om 'n meer omvattende prentjie te ontwikkel van die struktuur van die menslike intellek, soos gesien in terme van faktore. Hy erken ook dat alhoewel hierdie benadering ongeveer veertig faktore ontbloom, dit nog onvolledig is. Hierdie sisteem het egter baie interessante teoretiese implikasies wat aanleiding kan gee tot die ontbloting van verdere faktore wat tot hiertoe nog onbekend was. Hy voer aan dat: "The advent of multiple-factor analysis has done something to broaden and enrich our conception of human intelligence, but factor theory and the results of factor analysis have had little effect upon the practices of measurement of intelligence ... Too commonly, however, a single score is the only information utilized, and this single score is usually dominated by variance in only one or two factors" (Guilford, 1956, p. 267).

Alhoewel Guilford se klassifikasie skema van die begin af gemik was op die vestiging van 'n teoretiese grondslag vir die aard van die intellek, het dit aanleiding gegee tot 'n ontsettende groot aantal verskillende

1) Vergelyk paragraaf 3.4.2, pp. 87-92.

faktore. Die klassifikasie skema op sigself het net aanleiding gegee tot die ontdekking van meer en meer faktore, terwyl hierdeur geen moontlike verband tussen die faktore na vore tree nie. Guilford erken dan dat afgesien van 'n klassifikasie skema vir faktore, word daar ter aanvulling ook 'n wiskundige model wat die relasies tussen die groot aantal faktore vereenvoudig, verlang. Vir hierdie doel het verskeie persone hiërargiese modelle daargestel wat toenemende vlakke van die algemeenheid van faktore postuleer (Nunnally, 1967, p. 464).

Guilford se model, wat oorweging skenk aan die moontlike relasies tussen die verskillende tipes van faktore in die klassifikasie skema, word in figuur 3.6 aangetoon. Slegs die hiërargie vir produktiewe denke word in besonderhede aangetoon. Bo-aan verskyn die algemene intellektuele vermoë (soos Spearman se "g"), waaronder dan denke teenoor geheue voorkom. Onderkant denke kom produktiewe denke wat uitloop op twee verskillende tipes van produktiewe denke, naamlik konvergerende en divergerende denke (Nunnally, 1967, p. 466). Guilford self voer dan aan dat hy langs hierdie weg die faktore sistematies wou kategoriseer. Faktore wat onder denke ressorteer, naamlik kennisie (ontdekking), produksie (konvergerende en divergerende denke) en evaluering, kan elk weer rangskik word volgens drie soorte inhoud van denke, naamlik figuurlik, struktureel en konseptueel (Guilford, 1956, p. 292).



Figuur 3.6 Guilford se hiërargiese model vir faktore van die intellek

Soos duidelik blyk uit figuur 3.6 sou dit uitloop op 'n baie komplekse sisteem, indien daar gepoog sou word om 'n volledige hiërargiese struktuur vir die menslike intellek daar te stel en verder sou dit ook uiters moeilik wees om toetse te vind wat voldoen aan so 'n struktuur (Nunnally, 1967, p. 466).

Daar is egter sekere faktore volgens Nunnally (1967, p. 466-468), waarop daar ag geslaan moet word tydens die soektog na hiërargiese rangskikking van faktore. In die eerste plek word baie meer vermag deur betreklik laag op die model te begin en dan stelselmatig boontoe te werk. Dit sou byvoorbeeld beter wees om met produktiewe denke te begin as met intellek, aangesien die omgekeerde proses swak gedefinieerde faktore tot gevolg het wat sinvolle analise bemoeilik. Dit sou egter beter wees om deeglike navorsing te doen oor beperkte aspekte van intellektuele funksionering, soos byvoorbeeld produktiewe denke. Indien hierargieë dan op 'n laer vlak ontdek word, kan dit dan stelselmatig saamgesnoer word tot groter hierargieë op 'n hoër vlak.

'n Tweede beginsel is dat die blote soektog na hiërargiese faktore van weinige praktiese waarde is, indien dit nie gebaseer is op grondige teorieë van menslike vermoëns nie. 'n Voorbeeld wat tiperend is van hierdie beginsel word bespreek in paragraaf 3.4.4,¹⁾ waar die teoretiese fundering rakende Guilford se hipotese in verband met die hiërargiese relasies tussen faktore in sy "struktuur van die intellek" duidelik na vore kom.

Derdens word daarop gewys dat in die soektog na hiërargieë, die beginsel dat alle toetse in 'n faktoranalise noodwendig binne die raamwerk van 'n hiërargie moet inpas, verwerp moet word. Wat egter van belang is, is om toetse te vind wat wel 'n hiërargie vorm, afgesien van die

1) Verwys na p. 99.

aantal toetse in 'n analise wat nie met die hiërargie konformeer nie. Die gepaste toetse in 'n hiërargie verklaar die grootste gedeelte van die gemeenskaplike variansie tussen alle toetse in die analise, wat op sy beurt weer 'n voldoende verklarende skema kan oplewer. Langs hierdie weg kan die oorbodige toetse - wat nie by 'n hiërargie inpas nie - geëlimineer word, sodat die hiërargie verder na bo of na onder uitgebrei kan word met behulp van verdere ondersoeke.

3.4.4 Guilford se struktuur-van-intellek model:

Tyler (1969, p. 98) wys daarop dat Thurstone die begrip van primêre verstandsfaktore voortbring en tegnieke ontwikkel het om sodanige faktore te ontleed, maar dat genoemde teorie soos blyk uit paragraaf 3.4.2¹⁾ te omslagtig was ten einde dit bondig teoreties te formuleer. Guilford het egter Thurstone se navorsing voortgesit en 'n sintese van al die voorafgaande komplekse faktoranalitiese resultate voortbring, wat kon dien as 'n samevattende teoretiese verklaring van die struktuur van die intellek. In aansluiting by hierdie verrassende resultaat wat Guilford ontwikkel het, stateer Anastasi (1970, p. 331) die volgende: "Some factor analysts have tried to simplify the picture of trait relationships by organizing the traits into a systematic schema. On the basis of more than two decades of factor-analytic research, Guilford has proposed a boxlike model which he calls the structure-of-intellect model (SI)".

Guilford voer aan dat die komponente van intelligensie ontdek is deur die eksperimentele toepassing van die metode van faktoranalise en dat elke komponent 'n unieke vermoë verteenwoordig wat vereis word ten einde goed te kan presteer in 'n sekere groep take of toetse. Hy baseer hierdie bevindinge op die algemene beginsel naamlik dat sekere individue

1) Verwys na p. 87.

goed presteer in toetse van een kategorie, maar swak presteer in toetse van 'n ander kategorie. Hieruit maak hy dan die gevolgtrekking dat 'n faktor of komponent van intelligensie beskik oor sekere eienskappe van die gemeenskaplike kenmerke van die toetse van 'n spesifieke kategorie (Guilford, 1968, p. 15).

Toe Guilford aanvanklik te staan gekom het voor die probleem van organisasie en struktuering van die komponente of faktore van intelligensie, was daar alreeds bewys gelewer van ongeveer 40 sulke faktore. Hy voer dan die volgende redes aan vir die keuse van 'n morfologiese model. In die eerste plek het verskeie feite, gebaseer op ondervindinge van faktoranalise van intelligensietoetse in die V.S.A., die toepaslikheid van 'n hiërargiese struktuur bevraagteken, aangesien daar feitlik geen persoon was wat 'n g-faktor vanuit sy analise gerapporteer het nie. Inteendeel, die algemene neiging was dat elke faktor beperk was tot 'n klein aantal toetse vir enige analise. Verder was die voorkoms van 'n klein aantal breër groepfaktore en 'n groter aantal naderliggende groepfaktore weglaatbaar gering, aangesien hierdie faktore feitlik ewe algemeen voorgekom het. Die derde en mees belangrike oorweging was dat heelwat faktore oënskynlik oor parallele eienskappe beskik het. Byvoorbeeld, indien ses verbale faktore in een stel toetse geselekteer word tesame met 'n ooreenkomstige versameling van ses nie-verbale faktore in 'n ander stel, is dit duidelik dat die faktore van die twee stelle op 'n betekenisvolle wyse afgepaar kan word. Die psigologiese bewerking is dieselfde in elke paar; dit is net die inhoud van die toetsitems wat verskil, alhoewel daar tog dele van elke paar, na analise, as afsonderlike faktore tevoorskyn tree. Uitgebreide faktoranalitiese proefnemings het hierdie oortuiging - naamlik dat 'n psigologiese bewerking dieselfde is, afgesien van die feit of dit toegepas word tesame met

verbaal-betekenisvolle informasie of met visueel-figuurlike inligting -- verkeerd bewys. Hierdie wanopvatting het sy beslag gekry in die Gestalt-sielkunde (Guilford, 1967, pp. 60, 61).

Op grond van bogenoemde besware het Guilford die kategorieë in die struktuur van die intellek soos volg uiteengesit (Anastasi, 1970, pp. 331, 332):

Handelinge - dit wat die proefpersoon (respondent) doen. Dit sluit in kognisie, geheue, divergerende denke (baie prominent by kreatiewe aktiwiteite), konvergerende denke of produksie, en evaluering.

Inhoude - die aard van die inligting of materiaal waarop die handelinge uitgevoer word. Dit behels drie soorte inhoude, t.w. figuurlik, simbolies (bv. letters en syfers), semanties (bv. woorde) en gedragsmatig (inligting in verband met ander persone se gedrag, gesindhede, behoeftes en dies meer).

Produkte - die wyse waarop inligting voorkom of deur die respondent verstaan word. Dit word geklassifiseer as eenhede, klasse, verhoudings (of relasies), sisteme, transformasies en implikasies.

Dit is verder interessant om daarop te let dat Guilford 'n orde voorkeur gee aan die kategorieë langs elke dimensie van die model (soos geïllustreer in figuur 3.7)¹⁾ om sekere logiese redes. Byvoorbeeld, ten opsigte van handelinge vorm kognisie die basiese komponent van al die ander; vandaar die eerste posisie. Indien geen kognisie nie, dan is daar geen inligting te verg in die geheue nie; indien geen geheue nie, volg daar ook geen denkaksie nie, aangesien dit wat geproduseer word hoofsaaklik vanuit die geheue gehaal word. Indien geen kognisie of denke plaasvind nie, is dit voor die hand liggend dat daar geen beskik-

1) Verwys na p. 103.

bare inligting te evalueer is nie. Vandaar dan die rangskikking volgens die model (Guilford, 1967, p. 63).

Tyler (1969, p. 100) toon aan dat alhoewel elke faktor genoegsaam onderskeibaar is om deur middel van faktoranalise geïdentifiseer te kan word, kan faktore egter ook geklassifiseer word op grond van die ooreenkoms wat daar in sekere opsigte tussen faktore bestaan. Een sodanige klassifisering is volgens die basiese tipe handeling wat uitgevoer word, wat weer in vyf hoofgroepe van intellektuele vermoëns ingedeel kan word, naamlik faktore van kognisie, geheue, konvergerende denke, divergerende denke en evaluering. Die betekenis (Van der Walt, 1970, p. 187) van elk van hierdie hoofgroepe is die volgende:

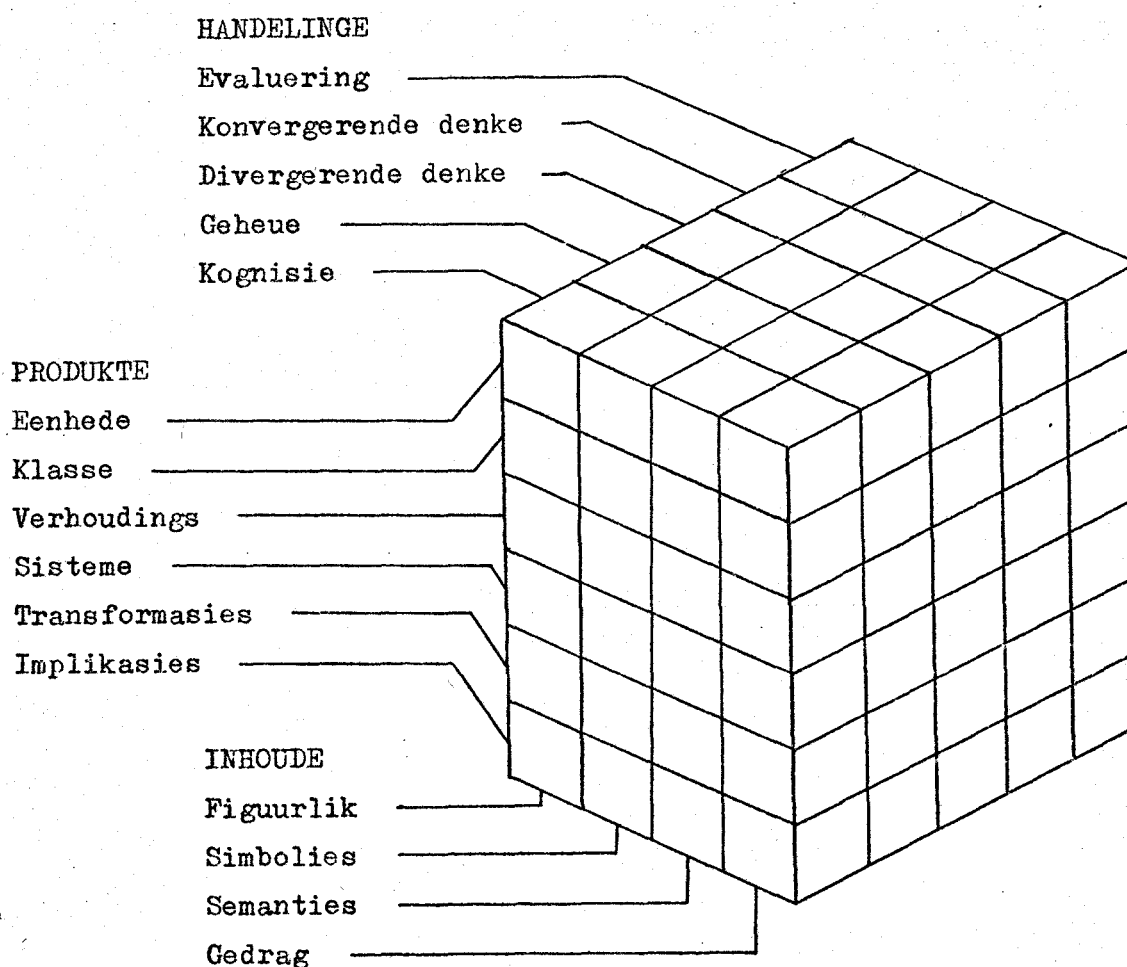
Kognisie - die onmiddellike ontdekking, herontdekking, of herkenning van inligting in verskillende vorms, asook die begrip of die verstaan daarvan.

Geheue - die retensie van bogenoemde inligting in min of meer dieselfde vorm as wat dit oorspronklik verkry is.

Divergerende produksie of denke - impliseer die soeke na 'n verskeidenheid antwoorde of moontlike oplossings vir 'n bepaalde probleem.

Konvergerende denke - dit is die soort inligting wat aanleiding gee tot een korrekte antwoord.

Evaluering - impliseer die handeling ten einde tot die besluit te kom aangaande die geskiktheid, korrektheid en toepaslikheid van inligting wat verband hou met dit wat bekend is, gedoen is, of wat onthou moet word.



Figuur 3.7 Guilford se struktuur-van-intellek model (Guilford, 1967, p. 63).

'n Tweede wyse waarop intellektuele vermoëns geklassifiseer kan word, is volgens die betrokke tipe materiaal of inhoud. Op hierdie stadium is die faktore van drie tipes materiaal of inhoude bekend, naamlik die inhoud kan figuurlik, simbolies of semanties van aard wees (Tyler, 1969, p. 101). Hierdie drie soorte inhoude was deeglik onderskryf deur bekende faktore en die vierde inhoud, naamlik gedrag, het Guilford later bloot op grond van teoretiese oorwegings bygevoeg, om rekening te hou met die soort inligting betrokke by kognisie asook by ander handeling wat betrekking het op die gedrag van ander mense, soos byvoorbeeld 'n fyn aanvoeling van die gevoel, denke, voorneme, aandag en waarnemingsvermoë van ander persone. Hierdie toevoeging kom dan ook ooreen met Thorndike se

siening (reeds in 1920) van sosiale intelligensie, wat onderskei kan word van die tradisionele siening van intelligensie (Guilford, 1967, p. 61).

Die verskillende soorte inhoude word soos volg verklaar (Van der Walt, 1970, p. 188):

Figuurlik (konkreet of beeldend) - informasie in sy konkrete vorm, of soos deur sintuie waargeneem.

Simbolies - informasie in die vorm van tekens, op sigself sonder betekenis, byvoorbeeld syfers, letters van die alfabet, en dies meer.

Semantiek - informasie in die vorm van betekenis wat aan woorde geheg word, soos dit meestal voorkom in verbale denke en verbale kommunikasie.

Gedrag - hierdie inhoud is wesenlik nie-verbaal en sosiaal van aard. Dit sluit in interaksies tussen ander persone en onself. ten opsigte van bewustheid van houdinge, behoeftes, begeertes, buie, waarnemings, ens.

Wanneer 'n sekere handeling uitgevoer word op 'n sekere inhoud, betrek dit ses algemene soorte van produkte, wat weer op hul beurt met mekaar geassosieer kan word, naamlik eenhede, klasse, verhoudings, sisteme, transformasies en implikasies. Sover vasgestel kon word deur middel van faktoranalise, is hierdie die enigste fundamentele soorte van produkte (Tyler, 1969, p. 101).

Bogenoemde produkte impliseer ondermeer die volgende:

Eenhede - is relatief geïsoleerde of duidelik omskrewe items van informasie, byvoorbeeld die betekenis van woorde.

Klasse - is reekse van items van informasie, saam gegroepeer op grond van gemeenskaplike eienskappe, byvoorbeeld woorde of voorwerpe.

Verhoudings - impliseer bekende assosiasies tussen eenhede van informasie, gebaseer op verskille of ooreenkomste van toepassing.

Sisteme - is georganiseerde of gestruktureerde versamelings van items van informasie.

Transformasies - is die verandering van bekende of bestaande informasie, of ook die verandering in gebruike van sodanige informasie.

Implikasies - is die verwerking van informasie, in die vorm van moontlike verwagtinge, begeleidende verskynsels of gevolge vanuit vroeëre sake wat as voorbeelde kan dien (Van der Walt, 1970, p. 188).

Langs hierdie weg het Guilford - met sy teoretiese SI-model wat 120 moontlike faktore (selle) verteenwoordig - die grondslag gelê vir 'n beter begrip van die komplekse aard van die menslike intelligensie. Elkeen van bogenoemde selle verteenwoordig 'n sekere soort vermoë wat beskryf kan word in terme van 'n handeling, 'n inhoud en 'n produk. 'n Toets vir sodanige vermoë, bevat dus dieselfde drie eienskappe (Guilford, 1968, p. 16). In aansluiting hierby wys Vernon (1951, pp. 133, 134) daarop dat afgesien van die velerlei pogings kon geen psigoloog 'n toets ontwerp wat slegs 'n enkele primêre faktor meet nie. Guilford en Michael (1948) erken dan dat ten einde 'n persoon se faktortelling te meet, dit gewoonlik nodig is om "dempende veranderlikes" by te voeg, dit wil sê om geweegde tellings af te trek by ander toetse ten einde oorbodige "g" of ander inhoude te elimineer.

Guilford (1968, pp. 29, 30) wys ook daarop dat aangesien die soorte in-

tellektuele vermoëns volgens inhoud geklassifiseer kan word, kan daar in breë trekke na drie soorte van intelligensie verwys word. Dit is naamlik die volgende:

Konkrete intelligensie - dit is intellektuele vermoëns waarby beeldende of konkrete inhoude betrokke is en kom algemeen voor in beroepe soos beoefen deur bv. werktuigkundiges, masjienoperateurs, ingenieurs, skilderkunstenaars en musici.

Abstrakte intelligensie - is vermoëns wat verbonde is aan simboliese en semantiese inhoude. Eersgenoemde vermoëns is belangrik by die aanleer van hoe om te spel, woorde te herken en om met getalle te werk. Semantiese intelligensie is belangrik ten einde dinge te verstaan, soos uitgedruk in terme van verbale begrippe en is essensieel by ondermeer die aanleer van feite en dies meer.

Sosiale intelligensie - spruit voort uit die gehipotiseerde gedragskolom van die SI-model. Dit impliseer 'n beter begrip van gedrag-inhoude, dit wil sê om produktief te dink oor die gedrag van andere en jou eie, en dit te kan evalueer. Hierdie vermoëns is veral van belang vir individue wat te doen het met ander mense in die beoefening van hul beroepe, soos byvoorbeeld onderwysers, regsamptenare, maatskaplike werkers, terapeute, politici, owerhede wat 'n gesagposisie beklee en dies meer.

Met verwysing na die bogenoemde organisasie van die komponente van intelligensie, blyk dit duidelik dat Guilford se SI-model nuwe lig gewerp het op hierdie komplekse navorsingsterrein, alhoewel daar beslis nog heelwat swak skakels in hierdie teorie bestaan.¹⁾

1) Vergelyk paragraaf 3.4.5.1, p. 106.

3.4.5 Die Modelle van Eysenck en Furneaux

3.4.5.1 Eysenck se beskouing van Intelligensietoetsing

Sommige kritici beskou Guilford se voortgesette uitbouing van Thurstone se faktoranalitiese werk as 'n reductio ad absurdum van hierdie hele benadering tot die begrip intelligensie. Dit spruit uit die feit dat die moontlikheid van onbeperkte onderverdeling, wat inherent is aan dié metode van statistiese ontleding, subfaktore laat ontplooi wat nie 'n noemenswaardige positiewe bydrae lewer tot die eksperimentele ontleding van intellektuele funksionering nie. Verder faal dié model daarin om die essensieel hiërargiese aard van die data te laat ontplooi; 'n besondere feit wat telkens tydens analise voorkom is die algemeenheid van positiewe korrelasies tussen alle relevante toetse, asook die positiewe korrelasies tussen verskillende faktore (Eysenck, 1967, p. 82).

Eysenck verdeel persoonlikheid volgens die klassieke Britse tradisie, in essensieel vier sektore, t.w. die kognitiewe, die konatiewe, die afektiewe, en die somatiese. Ten opsigte van die eerste drie van hierdie sektore is Eysenck bereid om onderliggende algemene faktore voor te stel. Vir die doel van hierdie studie is dit van belang om daarop te let dat hy intelligensie as algemene faktor ten opsigte van eersgenoemde aanwys (Marx en Hillix, 1963, p. 318).

Eysenck vereenselwig hom met Zangwill se standpunt, naamlik dat die hele benadering tot intelligensietoetsing eerder tegnologies as wetenskaplik van aard is. Eersgenoemde wys ook daarop dat die psigometriese benadering die stadium bereik het waar dit nie meer ten volle rekening hou met die psigologiese teorie en eksperiment nie. Hy wys verder dat faktoranalise wat, afgesien van die feit dat dit 'n uiters nuttige instrument is, nie die volle druk kan absorbeer wat daarop geplaas word

nie. Bogenoemde kritiek word geverifieer deur middel van die volgende empiriese voorbeeld:

TABEL 3.1

VYF-ITEM INTELLIGENSIETOETS, TOEGEPAS OP VYF KINDERS

	1	2	3	4	5	Totale Telling
Jan	R	R	N	N	N	2
Karel	V	R	V	R	N	2
Pieter	R	L	L	R	L	2
Lettie	R	L	N	R	N	2
Marie	R	V	R	V	V	2

R - regte antwoord; V - verkeerde antwoord; L - item laat vaar; N - item nie aangepak nie. (In die meeste toetse kan L en N nie onderskei word nie) (Eysenck, 1967, p. 83).

Hierdie projek het sy ontstaan te danke aan 'n fundamentele kritiese beskouing van die hele onderneming van toetsing, wat in besonder gemik is op die eenheid van analise wat gekies word. Bykans alle faktoranalitici en psigometrieci korreleer toetstellings en implementeer dan sodanige korrelasies by verdere navorsing met die uitgangspunt dat gelyke tellings ook ekwivalent is. Sodanige uitgangspunt is egter ongeldig sonder 'n bewys en het tipiese intelligensietoetse inderwaarheid hierdie bevinding gestaaf. Beskou byvoorbeeld tabel 3.1 hierbo wat 'n vyf-item toets soos toegepas op vyf kandidate toon. Daar word veronderstel dat die items in moeilikheidsgraad toeneem. Daar word bemerk dat al vyf kandidate identiese totaaltellings van 2 behaal, maar verder is dit opvallend dat geeneen van hierdie leerlinge hul totaaltellings op dieselfde wyse

behaal nie. Jan slaag daarin om die maklikste twee reg te antwoord, maar verspil sy tyd op hierdie wyse sonder om verdere items aan te pak; hy werk dus stadig dog baie noukeurig. Karel beantwoord sommige maklike items verkeerdelik, maar slaag tog daarin om sommige moeiliker korrek te beantwoord. Hy werk dus vinnig, maar is baie nalatig. Pieter laat vaar drie items. As hy egter met groter volharding te werk gegaan het, sou hy moontlik nog meer items korrek opgelos het. Lettie benader die hele situasie met groot omsigtigheid en gaan selektief te werk by die keuse van items wat opgelos moet word. Marie faal daarin om haar antwoorde te kontroleer en kry sodoende drie antwoorde verkeerd. Dit laat onwillekeurig die vraag ontstaan of daar dan nog volgehou kan word met die standpunt dat die geestesprosesse en vermoëns van hierdie vyf kinders identies is, bloot omdat hul totaaltelling ooreenstem? Dit is die vanselfsprekende aanvaarding waarop faktoranalise van toetstellings gefundeer is en daar word voorgestel dat sodanige aanname deeglike ondersoek vereis, alvorens dit as aanvaarbaar beskou kan word. Sodanige ondersoeke ontbreek ongelukkig en faktoranalitici volhard in hul sienswyse asof hierdie probleem nie bestaan nie. Hierdie benadering weerspieël hoegenaamd nie 'n aanvaarbare wetenskaplike prosedure nie (Eysenck, 1967, p. 83).

3.4.5.2 Furieux se Analise; die Eysenck-model

Beide navorsers se benadering was die beklemtoning van die beskouing naamlik dat die fundamentele eenheid van analise die individuele toetsitem moet wees en dat die kategorie (R, V, L, N) waarin dit vir elke kandidaat val, dit belangrik is dat die spoed bepaal word waarmee elke R-item opgelos word, asook die tyd bestee aan elke L-item (volharding of voortsetting), tesame met die aantal W-items asook die tyd aan elk gewy. Eysenck (1967, p. 84) wys daarop dat Furieux (1960) 'n beson-

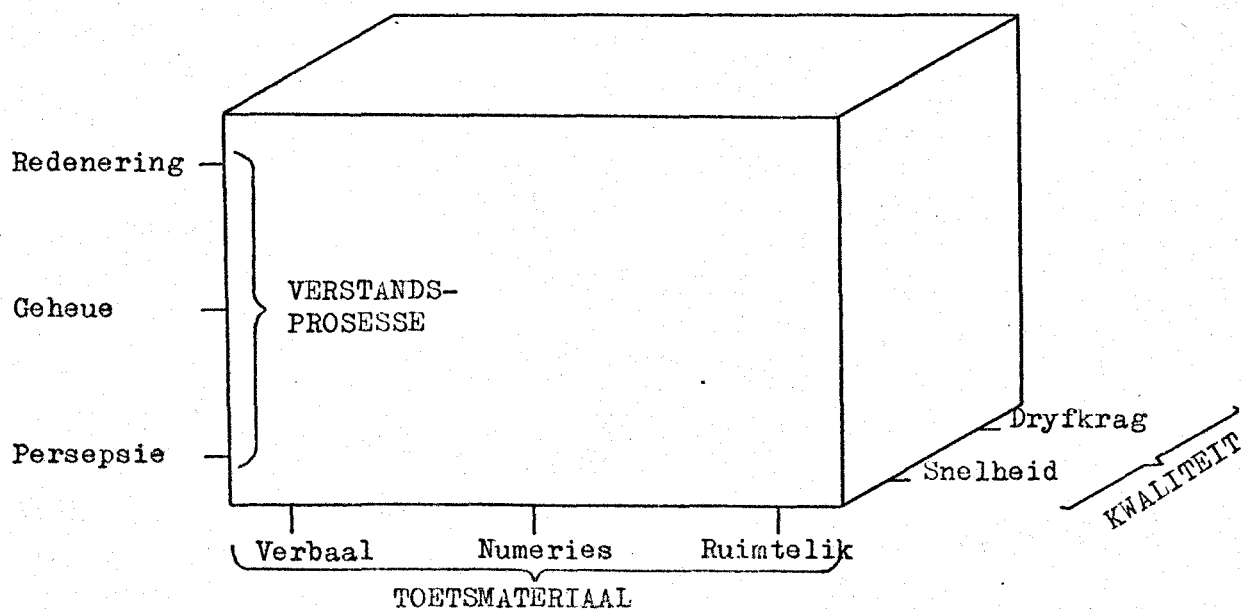
der volledige analise daargestel het van tellings wat op hierdie wyse verkry is, en voer dan langs hierdie weg aan dat die oplossing van verstandelike toetsprobleme drie hoof parameters het, naamlik:

- (1) Verstandsnelheid; dit is die oplossingsnelheid van R-items;
- (2) Voortsetting of volharding in pogings om probleme op te los waarvan die oplossing nie onmiddellik duidelik is nie; en
- (3) Fout-Nasien-Meganisme, dit wil sê 'n verstandelike neiging wat die leerling vatbaar maak vir die gewoonte om sy antwoorde na te gaan, in plaas van dit onmiddellik neer te skrywe.

Twee baie belangrike en interessante gevolge vloei voort uit hierdie analise. In die eerste plek herstel Furneaux die snelheidsfaktor as verstandsfaktor in sy teoretiese voortreflikheid as die belangrikste kognitiewe determinant van die oplosvermoë by 'n verstandstoets. Tweedens beklemtoon hy die belangrikheid van nie-kognitiewe (persoonlikheids-) faktore by die bepaling van prestasie by 'n verstandstoets en wys dan daarop dat beide volharding en noukeurigheid by die nagaan van items, eerder as persoonlikheidskenmerke, beskou moet word as kognitiewe eienskappe. Uit hierdie beginsels word die model van Eysenck gebore wat sommige van die elemente van bogenoemde analise insluit, soos aangetoon in Figuur 3.8 wat gunstig vergelyk met dié van Guilford.

FIGUUR 3.8

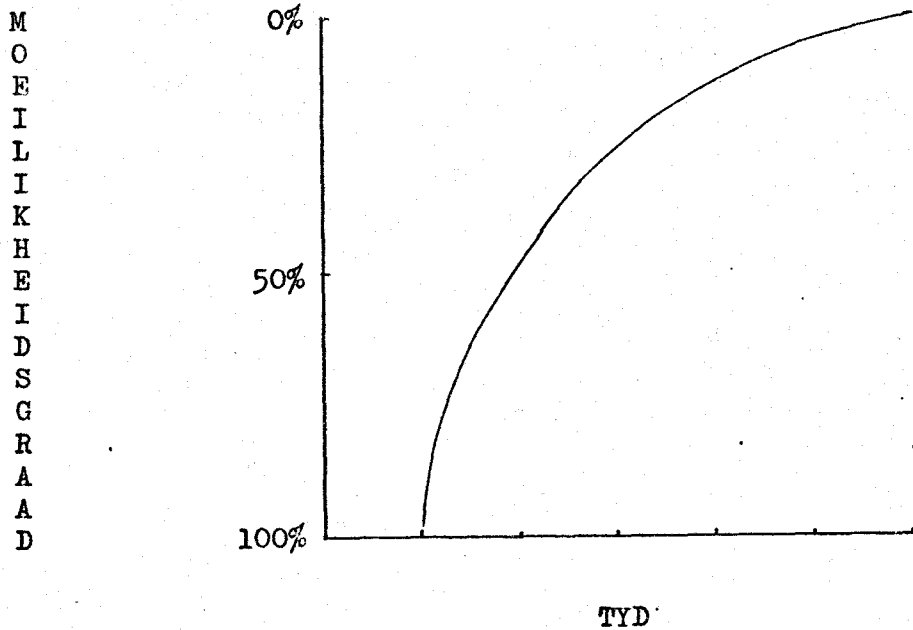
MODEL VAN DIE STRUKTUUR VAN INTELLEK



Eysenck verwys na verstandspesesse, terwyl Guilford dit operasies noem; so ook verwys eersgenoemde na toetsmateriaal teenoor laasgenoemde se inhoude, wat tot op hierdie stadium dui op 'n baie noue ooreenkoms. Maar in plaas van 'n derde dimensie wat rekening hou met produkte (wat volgens Eysenck, 1967, p. 84, 'n minder belangrike beginsel van verdeling blyk te wees), stel hy 'n dimensie voor wat ietwat vaag omlin is as kwaliteit. Hierby wil hy begrippe soos verstandsnelheid en dryfkrag inlyf, wat tot 'n mate ooreenkom met die fundamentele bydrae deur Thorndike (1926). Dit word gedoen aangesien verstandsnelheid en dryfkrag fundamentele aspekte vorm van alle vorme van verstandsaktiwiteite, alhoewel hulle tot 'n mate gekwalifiseer word deur die verstandspesesse teenwoordig asook die materiaal wat gebruik word. Vir Eysenck blyk dit 'n meer realistiese begrip te wees as dié van Guilford. Dit het ook dié voordeel dat dit die sentrale "g"-begrip in 'n hiërargiese struktuur behou, waarvan die hoofbron van variasie dié van verstandsnelheid is, soos dit gemiddeld voorkom by alle spesesse en materiale. Die sogenaamde primêre verstandsvermoëns sal dan op 'n laer vlak van algemeenheid na vore tree en sal dan verband hou met verskillende spesesse en verskillende materiaal wat gebruik word (Eysenck, 1967, pp. 84, 85).

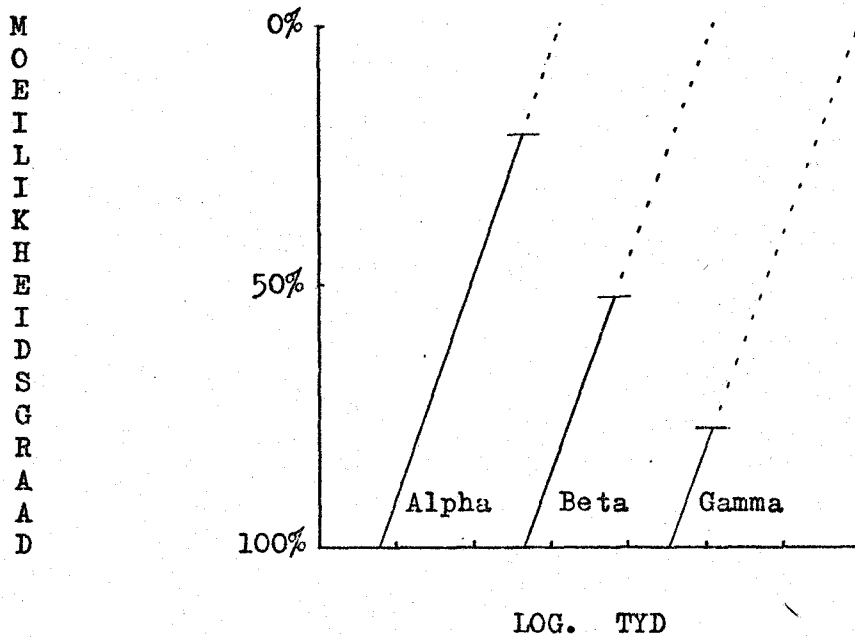
Verder wys Furneaux op die fundamentele aard van die verstandsnelheidsfunksie, deur aan te toon dat wanneer 'n individu se R verborgenhede teenoor die moeilikheidsgraad van die betrokke items grafies voorgestel word, word 'n negatief toenemende (E. negatively accelerated) kurwe verkry (Figuur 3.9). Wanneer die tydeenhede logaritmes getransformeer word, kry ons 'n versameling punte wat 'n lineêre en parallelle grafiese oplossing oplewer (Figuur 3.10) (Eysenck, 1967, p. 85):

FIGUUR 3.9



Verband tussen moeilikheidsgraad van toetsitems en die tyd benodig vir oplossing.

FIGUUR 3.10



Verband tussen moeilikheidsgraad van toetsitems en die log. tyd benodig vir oplossing. Alpha, Beta en Gamma is drie denkbeeldige subjekte met hoë, medium en lae verstandsvermoëns onderskeidelik.

Laasgenoemde grafiese oplossing kan geïnterpreteer word as bedoelende dat die enigste bron van verskil in intellektuele vermoë tussen individue (dit wil sê ten minste met betrekking tot die besondere versameling toetsitems wat gekies word) die afsnit op die absis is. Die toename in log. latentheid, tesame met die toename in moeilikheidsgraad van toetsitems, blyk dieselfde gradiënt te lewer vir alle individue wat getoets word en is dus konstant. Eysenck konkludeer dan dat wetenskaplike studie van intelligensie oneindig baat sal vind deur die oorspronklike baanbrekerswerk wat deur Furneaux blootgelê is, verder na te vors (Eysenck, 1967, p. 85).

3.5 FAKTORANALITIESE MODELLE EN METODES

Guilford (1967, p. 48) voer aan dat faktorteorieë hul eienskappe wiskundig beskryf en dan konsolideer in die vorm van modelle. Die fundamentele vergelyking - wat beskou kan word as 'n aksioma - waaruit ander afleidings by implikasie voortvloei, word soos volg saamgestel:

$$z_{ij} = a_{j1}z_{i1} + a_{j2}z_{i2} + a_{j3}z_{i3} + \dots + a_{jq}z_{iq} + a_{js}z_{is} + e_{ij} \quad (3.5.1)$$

waar

z_{ij} = standaardtelling deur individu I in toets J behaal en ook $(X_{ij} - M_j)/\sigma_j$

a_{j1} = faktorlading van faktor 1, a_{j2} = faktorlading van faktor 2, ens. vir al die gemene faktore van 1 tot Q.

z_{i1} = telling van individu I op skaal van faktor 1. Ander z terme vir die faktore 2 tot Q toon ooreenkomstige waardes.

z_{is} = telling van individu I vir 'n spesifieke komponent in die toets, dit wil sê vir die toets se unieke bydrae met a_{js} as die gewig daarvan, net soos die ander a-terme as gewigte of ladings vir hul

onderskeie komponente of faktore dien.

e_{ij} = foutbydrae of -komponent vir die besondere individu I by die beantwoording van toets J.

Vergelyking 3.5.1 impliseer dat die telling wat deur die individu behaal is (uitgedruk as 'n standaardtelling) 'n lineêre samestelling van geweegde bydraes van sy status in 'n gemene faktor, 'n spesifieke faktor en 'n foutkomponent is. Faktoranalise het dan ook hoofsaaklik ten doel om die waardes van die a-koëffisiënte (faktorladings) vir die gemene faktore te bepaal. Hierdie benadering is slegs van toepassing waar die faktore self ongekorreleer is, aangesien die vergelyking slegs in sulke gevalle toepassing vind. Wiskundig is dit bewys dat die a-koëffisiënte of faktorladings 'n funksionele relasie toon met betrekking tot korrelasiekoëffisiënte tussen toetse. Hierdie feit vorm die basis waarvolgens die faktorladings bepaal word vanaf interkorrelasies van toetse. Die vergelyking wat die korrelasie tussen twee toetse J en K aantoon, sien soos volg daaruit:

$$r_{jk} = a_{j1}a_{k1} + a_{j2}a_{k2} + a_{j3}a_{k3} + \dots + a_{jq}a_{kq} \quad (3.5.2)$$

waar die a-koëffisiënte dieselfde is soos in vergelykings van die tipe (3.5.2) vir die toetse J en K. Dieselfde tipe vergelyking is van toepassing vir korrelasie tussen ander pare toetse; gevolglik sal in 'n tabel van interkorrelasies dieselfde faktorladings verteenwoordig word in baie van die koëffisiënte. Dit is dan ook die voorwaarde wat die basis voorsien vir ekstrahering van inligting van hoe groot hierdie ladings is. Met betrekking tot ortogonale faktore is 'n faktorlading die koëffisiënt van korrelasie tussen 'n toets en 'n faktor (Guilford, 1967, pp. 48, 49).

Een afleiding wat gemaak kan word van vergelyking (3.5.2) is dat die

toetse korreleer in soverre dit betrekking het op die gemeenskaplike faktore tussen die toetse. As enige van die a-koëffisiënte a_{jq} of a_{kq} gelyk is aan nul, wat daarop dui dat 'n sekere faktor geen betrekking het op die een of die ander toets (of met betrekking tot beide), dan word hierdie term geëlimineer uit die vergelyking en dra gevolglik niks by tot die mate van korrelasie nie. Indien twee toetse oor geen gemeenskaplike faktore beskik nie, is hul interkorrelasie dus nul. Korrelasiekoëffisiënte is dus groot wanneer pare van a_{jq} - en a_{kq} -koëffisiënte groot is, met natuurlik die beperking dat geen $r_{jk} > 1,0$ kan oorskry nie. Hoe meer terme daar in die vergelyking (3.2.5) is wat nie nul is nie, hoe groter sal die korrelasie waarskynlik wees. Dit beteken dat twee toetse wat beide uit 'n komplekse faktorsamestelling bestaan hoogs waarskynlik baie hoog met mekaar sal korreleer. Toetse daarenteen wat elk oor slegs een gemene faktor beskik sal waarskynlik laag of glad nie korreleer nie met alle ander toetse, behalwe toetse wat oor 'n lading van dieselfde faktor beskik (Guilford, 1967, p. 49).

Spearman, wat allerweë beskou word as die vader van die faktoranalitiese navorsingsmetode, het die grondslag gelê vir die uiters suksesvolle ontwikkeling en daarstelling van wiskundige modelle vir die bestuering van "g".¹⁾ Fleishman en Bartlett (1969, pp. 352, 353) wys daarop dat faktoranalitiese navorsing nog steeds die gewildste vorm van empiriese navorsing is vir die beskrywing van verbandhoudende relasies tussen geestesvermoëns asook vir die definiëring van die onderskeie dimensies daarvan. Ongelukkig word geprogrammeerde pogings wat positiewe resultate oplewer al hoe skaarser, maar verskyn daar steeds literatuur wat handel oor swak omlýnde studies wat van weinig nut tot verdere navorsing

1) Vergelyk ook paragraaf 3.4.1, p. 82.

is. Tog bly die mees vrugbare navorsingsprogram dié met Guilford se struktuur-van-intellek model as leidraad. Hierdie model lewer steeds vrugbare resultate op wat lei tot verdere onontdekte differensieerbare intellektuele vermoëns. Só het navorsers bewys gelever vir die onderskeiding tussen simboliese en semantiese evaluering tussen hierdie en ander faktore in die model. Groot skaalse analise het ook maatstawe daargestel om die geldigheid van ses gehipotiseerde vermoëns van simboliese evaluering te bewys.

3.6 MEER RESENTE ONDERSOEKE NA DIE ORGANISASIE VAN DIE VERSTANDSFAKTORE

In hierdie verband verwys Van Rensburg (1970, pp. 128-134) na verskeie terreine soos nagevors deur Doppelt, Viaud, Kolesnik en Smith.¹⁾

Doppelt (1950) se navorsing was gebaseer op die beginsel naamlik dat verskeie navorsers gepoog het om die organisasie van die geestesvermoëns van die mens te verklaar in terme van die werking van sekere faktore. Deur middel van die resultate wat behaal is in differensiële aanlegtoetse, het hy probeer om die algemene faktor te identifiseer wat onderliggend is aan al die faktore wat funksioneer wanneer 'n persoon 'n sekere aktiwiteit verrig. Nadat hierdie faktor deur middel van korrelasiekoëffisiënte bepaal is, wou hy vervolgens vasstel of dit in belangrikheid afneem met toename in ouderdom. Langs hierdie weg sou hy dan ook die verhouding tussen die verskillende faktore met betrekking tot verskillende ouderdomsperiodes kon vasstel.

Doppelt se steekproefgroep het uit 2 000 seuns sowel as dogters in die ouderdomsgroepe 13 tot 17 jaar bestaan. Hy het vasgestel dat die algemene faktor wat onderliggend is by die uitvoering van veelvuldige uiteenlopende take, as "reasoning power" gekwalifiseer kan word. Dit moet egter beskou word as 'n wye begrip met verreikende implikasies. Sodani-

1) Die werk van Smith (1964) is reeds in paragraaf 3.4.3.3 uitvoerig bespreek.

ge redenasievermoë staan egter in 'n baie nouer verband met algemene intelligensie as met 'n spesifieke vorm van redenering. Volgens Doppelt is dit baie moeilik om die begrip "reasoning ability" te omskryf, maar is die mening toegedaan dat dit met die begrip intelligensie geïdentifiseer kan word.

In aansluiting by die resultate van Doppelt, het Viaud (1960) in sy navorsing "dierlike intelligensie" met die intelligensie van die mens vergelyk. Hy het bevind dat die mens die gawe besit om homself van 'n situasie los te maak en as't ware bokant sodanige situasie uit te styg, om dan 'n oplossing vir hierdie probleem te vind. Dit skryf hy toe aan die aktiewe faktor teenwoordig by die mens, t.w. sy redenasievermoë, wat selfs in die afwesigheid van objekte - wat immers 'n integrale deel van die oplossing van die probleem vorm - funksioneer. Op hierdie wyse slaag Viaud daarin om ook 'n soort algemene faktor te beklemtoon, naamlik redenasievermoë in die intelligente handeling van die mens.

In die derde plek voer Van Rensburg (1970, pp. 132-133) aan dat Kolesnik (1963) ook die standpunt gehuldig het dat die menslike intelligensie uit 'n hele aantal vermoëns bestaan. Kolesnik het dit beklemtoon dat die redenasievermoë van die mens as 'n primêre geestelike vermoë beskou moet word. Hy het egter van bogenoemde teorieë verskil in dié sin dat hy nie die begrippe redenasievermoë en intelligensie as gelykwaardige entiteite beskou het nie, maar dat redenasievermoë eerder as 'n relatief onafhanklike komponent van intelligensie beskou moet word.

Kolesnik wys daarop dat 'n persoon wat wel oor 'n hoë I.K.-syfer mag beskik, nie noodwendig ook oor 'n goeie redenasievermoë beskik nie. Die omgekeerde van hierdie stelling is ook geldig. Hy verifieer hier-

die stelling deur aan te voer dat die korrelasiekoëffisiënt tussen die I.K.-syfer en die resultate van toetse wat die redenasievermoë van persone meet, meestal 0,50 en selfs laer is.

Hy skets dan ook voorts die verband tussen die intelligensie en die redenasievermoë van die mens soos volg. Algemene intelligensie en redenasievermoë is ongetwyfeld twee verwante vermoëns, maar beslis nie identiese vermoëns nie. Redenasievermoë kan weer onderverdeel word in 'n hele aantal uiteenlopende vermoëns. So is daar ondermeer vasgestel dat 'n persoon wat oor goeie redenasievermoë met betrekking tot praktiese aangeleenthede beskik, nie noodwendig ewe goed in sillogistiese redenering vaar nie. Op grond hiervan word die verskil tussen intelligensie en redenasievermoë baie sterk beklemtoon en wys Kolesnik daarop dat dit absurd sou wees om die menslike intelligensie met 'n enkele aspek van die intellek, t.w. redenasievermoë, te vergelyk.¹⁾

Gedurende die jare 1960 tot 1964, soos bespreek deur Ferguson (1965, pp. 40-42), het verskeie teoretiese idees oor spesifieke aspekte van die studie van menslike vermoëns die lig gesien. Twee navorsers wat in hierdie verband uitgesonder kan word is Hunt en Cattell.

Hunt se werk "Intelligence and Experience" (1961) is miskien meer 'n teoretiese sintese as wat dit 'n definitiewe teorie definieer. Dit kom basies daarop neer dat hy gepoog het om eksperimentele gegewens en teoretiese idees oor 'n wye spektrum van navorsingsterreine in die psigologie nader aan mekaar te bring, of selfs te integreer en dan aan te toon hoe relevant dit is vir die herinterpretasie van die aard van intelligensie. Hy het 'n indrukwekkende verskeidenheid van eksperimen-

1) Vergelyk ook Kolesnik, 1963, pp. 313, 314.

tele gegewens versamel waarmee hy kon staaf dat intelligensie konstant, onveranderlik, grootliks aangebore en relatief ontoeganklik is met betrekking tot variasie in ondervinding. Hierdie "Fixed-intelligence view" van Hunt het sy oorsprong in die Britse neëntiende eeuse Darwinse biologie en is ook as basiese dogma beskou deur Galton, Spearman, Thomson, Burt en andere. Hunt ontken egter nie die genetiese grondslag van intelligensie nie, maar huldig die standpunt - wat nou redelik algemeen aanvaar word - dat die genes grense vir potensiële intellektuele ontwikkeling vaslê. Alhoewel hierdie grense miskien wyd uitkring, verseker die genes nie dat hierdie potensiaal ten volle verwesenlik sal word nie; gevolglik word die peil van intelligensie soos gewoonweg gemeet, nie vasgepen nie.

Cattell het reeds in 1941 die basiese beginsels van sy teorie van vloeibare en gekristalliseerde intelligensie die lig laat sien. In die twee dekades wat daarop volg is hierdie teorie in verdere besonderhede uitgewerk deur middel van matematiese bewerkings en faktoranalitiese metodes (Kruger, 1972, pp. 32-35). Ferguson wys daarop dat Cattell se "Theory of Fluid and Crystallized Intelligence" (1963) baie meer beperk in omvang is as Hunt se sintese. Hy wys egter ook op die algemene implikasies daarvan en stateer dan voorts dat: "Cattell argues for not one general ability, as did Spearman, but for a number of general abilities. Of these, two, called fluid and crystallized intelligence, are viewed as of major importance. Crystallized intelligence is more highly involved in cognitive tasks in which skilled habits have become crystallized, so to speak, as the result of earlier learning. Fluid intelligence is more involved in tasks which require adaptation to new situations where crystallized skills, resulting from prior learning, are of no great advantage" (Ferguson, 1965, p. 41).

Vloeibare intelligensie is dus 'n biologies-bepaalde konstante faktor (g_f) met 'n oorerflike karakter wat grootliks op algemene fisiologiese vaardigheid of doeltreffendheid berus en relatief onafhanklik is van onderwys en ondervinding. Gekristalliseerde intelligensie (g_c) daarenteen is die resultaat van vaardighede en begrippe wat deur kulturele beïnvloeding, opvoeding en ondervinding tot stand gebring word, dit wil sê dit hang hoofsaaklik af van omgewingsfaktore en is 'n fluktuerende faktor, aangesien dit afhanklik is van onlangse oefening, ondervinding en belangstelling. Cattell is die mening toegedaan dat g_f sy maksimum peil by die ouderdom van 14 tot 15 jaar bereik, terwyl g_c aanhou ontwikkel tot 18 jaar en selfs kan toeneem tot 25 of 30 jaar. Na 22 jaar tree daar 'n gelykmatige afname in g_f in, terwyl g_c eers later en meer langsamerhand begin daal. Ten opsigte van die bepaling van vloeibare intelligensie word meestal gebruik gemaak van kultuurvrye toetse, terwyl die gewone intelligensietoets 'n aanduiding van gekristalliseerde intelligensie verstrek (Cattell, 1963, pp. 1-20). Horn het in 1970 die volgende toetse saamgestel as verteenwoordigende meetmiddels van vloeibare intelligensie: geheue omvang, figuurlike verhoudings, assosiatiewe geheue, induksie, letter reekse, matrikse, afgepaarde ooreenkomste, memorisering van sinlose lettergrepe, en selfs syfer omvang in omgekeerde orde. Meetmiddels van gekristalliseerde intelligensie omvat die volgende: verbale begripsvorming, woordeskat, asook algemene inligting (Arthur Jensen - soos aangehaal deur Dockrell, 1970, p. 158).

Fleishman en Bartlett (1969, p. 354) wys op 'n besondere navorsingsprojek in Amerika, bekend as "Project TALENT", wat besondere lig gewerp het op die struktuur van menslike vermoëns gedurende die sekondêre skoolfase. Gedurende 1960 is meer as 400 000 studente betrek by 'n komprehen-

siewe twee-daagse battery van toetse wat later op 'n langtermyn grondslag weer opgevolg sou word. In 1967-68 het verskeie navorsers 'n aantal faktoranalise uitgevoer, wat gebaseer was op verskillende segmente van die massas data wat hierbo verkry is. Navorsingsresultate het ondermeer bewys gelewer dat die faktorpatroon vir seuns en dogters opvallend soortgelyk vertoon het. Een van die weinige verskille was dat daar vir die dogters twee Engelse faktore was wat die grade 9 tot 12 ingesluit het, pleks van een soos in die geval van seuns. Verder het die wiskunde-faktor aansienlik groter variansie getoon in die geval van seuns as by die dogters. Daar was ook 'n aantal ander verskille in faktorpatrone tussen die twee geslagte, maar hulle word as of triviaal beskou, of hulle beskik oor vanselfsprekende verklarings wat gegrond is op bekende verskille in belangstellings- en gedragpatrone tussen die twee geslagte.

In die bespreking wat volg, wys Tyler (1972, pp. 188-190) daarop dat verreweg die meeste navorsing op die gebied van menslike vermoëns, gebaseer is op die drie-dimensionele SI-model van Guilford.

So, byvoorbeeld, het Michael aangetoon op watter wyse die SI-model geïmplementeer kan word om 'n grondslag te vorm waarvolgens teorieë in verband met menslike vermoëns, leer en onderwys verenig kan word, ten einde te verbeter op moontlike voorspellings wat aanleiding kan gee tot die beter plasing en keuring van studente in opvoedkundige situasies. Varela het in 1969 voorgestel dat die bekende kubusvormige voorstelling van Guilford se SI-model vervang moet word met 'n silinder ten einde die faktore, waarvan die onderlinge relasies reeds aangetoon is, nader aan mekaar te bring (Tyler, 1972, p. 188).

Daar is verskeie faktoranalitiese studies wat aanvullend voortgebou het

op die SI-model. Hoepfner en Sullivan (1968) het resultate ten opsigte van hoërskoolvakke ontleed soos verkry uit ses toetse van gedragskognisie, wat skynbaar op sosiale intelligensie heengewys het. Brown e.a. het weer bewys gelewer vir die bestaan van ses afsonderlike semantiese geheuevermoëns, soos voorheen gehipotiseer in die SI-model. Durham e.a. het die bestaan gedemonstreer van die vermoëns wat 'n mens sou verwag verwant te wees aan die begrip leer, vermoëns wat te doen het met kognisie ensovoorts. Hoepfner en andere het tien informasie-transformasie vermoëns aangewys tesame met ses ander faktore wat nodig is om van hulle gedifferensieer te word (Tyler, 1972, p. 189).

3.7 SAMEVATTING

'n Historiese oorsig van die ontwikkeling van teorieë oor die organisasie van verstandsfaktore toon interessante tendense. Vroeëre teorieë lewer weinig bewys vir praktiese implementering in die hedendaagse navorsingsprojekte en teoretiese beskouings, maar word nogtans nie sondermeer verwerp nie, aangesien hulle die grondslag gevorm het vir nuwe denkpatrone ten opsigte van die begrip intelligensie.¹⁾

So byvoorbeeld het die enkelfaktorteorie, soos gehandhaaf deur ondermeer Galton en Binet, spoedig in onbruik verval namate wiskundige navorsingskriteria ontwikkel is wat aanleiding gegee het tot 'n ruimer siening van intelligensie in terme van velerlei onderskeibare faktorpatrone.

Bogenoemde enkelfaktorteorie het dus as stimulus gedien vir die daaropvolgende navorsingsprojekte, sodat faktorteorieë soos dié van Spear-

1) Vergelyk ook met hoofstuk II, pp. 7-75.

man, Burt, Thurstone en hul volgelinge tot stand gekom het. Hierdie teorieë weer het aanleiding gegee tot die isolering van verdere verstandsfaktore, sodat hiërargiese groep faktorteorieë later ontwikkel het. Hierdie teorieë het hoofsaaklik verskil ten opsigte van die aantal faktore asook die belangrikheidsgraad van elk. Dit was dan ook in hierdie era dat baanbrekerswerk verrig is met die daarstelling van toetse as effektiewe meetmiddel van intelligensie. Soos Taljaard (1973, p. 73) dit stel: "Dit was dan ook in hierdie tydperk dat die intelligensietoetse werklike 'mental tests' geword het in teëstelling met die sterk sensories-motories georiënteerde toetse van veral Galton en Cattell."

Guilford het na meer as twee dekades van faktoranalitiese navorsing, waarin daar gepoog is om 'n sinvolle en sistematiese skema vir die struktuering van die onderskeie faktore of komponente van intelligensie te ontwikkel, te voorskyn gekom met die SI-model. Langs hierdie weg is nuwe moontlikhede geskep vir die differensiasie en organisasie van geestesvermoëns - 'n navorsingsmetode wat tot op hede steeds nuwe lig werp op die begrip intelligensie in al sy komplekse fasette.

Opsommenderwys kan daar dus gesê word dat daar nie 'n wesentlike verskil tussen die onderskeie opvattings rakende intelligensie bestaan nie, en alhoewel baie teoretici die verskillende aspekte van die intelligente aktiwiteit eensydig belig, het die meeste tog saangestem dat die verskillende faktore as werkende eenhede gesien moes word (Duminy, 1960, p. 30). Van der Walt (D.Ed 1967, p. 35) wys daarop dat die verskillende teorieë oor die organisasie van die verstandsfaktore basies in twee strome verdeel kan word. Die een stroom beklemtoon die belangrikheid van die algemene faktor by alle menslike handeling, ter-

wyl die ander stroom die siening van groep faktore op dieselfde vlak wil handhaaf, naamlik dat die faktore as meer differensieel van aard beskou moet word. Vanuit die onderskeie voorafgaande sieninge van die organisasie van verstandsfaktore het die moderne opvatting ontwikkel en kan hierop voortgebou word om verdere faktore te identifiseer.

In die volgende hoofstuk word die N.S.A.G. in sy historiese perspektief bespreek, asook teoretiese en praktiese besonderhede oor die meting van intelligensie met behulp van die N.S.A.G.

HOOFSTUK IV

DIE NUWE SUID-AFRIKAANSE GROEPTOETS (N.S.A.G.). DIE METING VAN INTELLIGENSIE MET BEHULP VAN DIE N.S.A.G.

4.1 INLEIDING

Uit die voorafgaande hoofstukke¹⁾ het dit duidelik geblyk dat psigologiese meetmiddels aanvanklik hoofsaaklik gerig was op dié probleem soos dit sigself in dié praktyk openbaar, sonder dat daar veel aandag gegee is aan die teoretiese grondslag van sodanige psigologiese verskynsel. Dit het aanleiding gegee tot 'n wye verskeidenheid toetse wat uiteenlopend van aard was en dikwels weinig materiaal bevat het wat die kern van sodanige psigologiese probleem aangeroeer het. So byvoorbeeld was daar ten opsigte van intelligensietoetse die era van die prenologie (skedelleer). Latere toetse was weer hoofsaaklik gemik op die meting van die sensoriese of sensories-motoriese onderskeidingsvermoë van die individu.²⁾

Die eerste eksperimentele sielkundiges van die neëntiende eeu was dan ook inderwaarheid gemoeid met die meting van individuele verskille. In hierdie verband verwys Van der Walt (1970, p. 27) daarop dat die Franse geneesheer, Esquirol, reeds in 1838 'n artikel gepubliseer het oor die verskille tussen kranksinniges en swaksinniges. Hierdie artikel het inderwaarheid aanleiding gegee tot die klemverskuiwing ten opsigte van die kern van die probleem van psigologiese meting, naamlik dat daar benewens fisiese verskille ook psigiese verskille tussen in-

1) Verwys na hoofstuk 2, pp. 7-12 en paragraaf 3.1, p. 76.

2) Vergelyk paragraaf 2.1, pp. 10-12.

dividue bestaan wat "gemeet" en gegradeer of onderskei kan word. Taljaard (1973, p. 74) stel dit treffend wanneer hy aanvoer dat die doel van evaluering ten opsigte van psigologiese meting daarop gerig is om die individualiteit van die individu te bepaal ten einde vas te stel waar so 'n persoon volgens sy eiesoortige persoonlikheidseienskappe geplaas kan word.

Na 'n proses van evolusie is verskeie struikelblokke oorbrug en het later meer wetenskaplik-verantwoordbare teorieë ontstaan wat in baie gevalle hul fundering gevind het in voorafgaande teorieë.

Die toetse wat onder andere Binet en Terman daargestel het was aanvanklik almal individuele toetse, dit wil sê hulle is op elke toetsling afsonderlik toegepas; 'n stelsel wat inderdaad baie omslagtig en tydrowend was. Toe Amerika in 1917 in die oorlog teen Duitsland betrokke geraak het, moes daar inderhaas toetse deur 'n aantal sielkundiges ontwerp word wat groot groepe gelyktydig kon toets, om sodoende byvoorbeeld die mees geskikte persone as offisiere aan te toon, wat dan vir dié doel opgelei sou kon word. So was die Amerikaanse leërtoetse dan inderwaarheid die eerste groeptoetse (Janse van Rensburg, 1941, p. 185).

4.2 DIE HISTORIESE ONTWIKKELING VAN VERSTANDSTOETSE IN SUID-AFRIKA

Reeds vroeg in die twintigste eeu het die genoemde toetsbeweging geweldig uitgebrei en het meer verfynde tegnieke ontwikkel. Verstandstoetse is in bykans al die lande ter wêreld gestandaardiseer om sodoende aan te pas by die behoeftes en omstandighede van sodanige land. In hierdie opsig het Suid-Afrika ook nie agtergebly nie en het daar in 1925 van dr. Eybers van die Grey Universiteitskollege die "Grey Hersiening van die Binet Terman Intelligensie-toetse, ge-adaptee en voorlopig gestandaardiseer vir die Suid-Afrikaanse kind" verskyn. Die Kaapse Onderwysde-

partement het in 1924 op aandrang van die S.A.O.U. 'n kommissie benoem om toetse, wat geskik vir Suid-Afrikaanse omstandighede sou wees, te ontwikkel en saam te stel. Die verslag tesame met die toetse is in 1929 deur die Kaapse Onderwysdepartement uitgegee, getiteld "Kaapprovinsie Individuele Intelligensieskaal vir Afrikaanssprekende kinders" (Janse van Rensburg, 1941, p. 186).

Daar het intussen in 1927 'n skaal, opgestel deur dr. M.L. Fick en bekend as die "Official Mental Hygiene Individual Scale", verskyn. Dit is opgestel vir Suid-Afrikaanse toestande met die besondere doel om verstandelik agterlike kinders te identifiseer en is deur die Unie-Regering uitgegee. 'n Hersiene weergawe van hierdie skaal, bekend as "An Individual Scale of General Intelligence in South Africa" deur M.L. Fick en uitgegee deur die "S.A. Council for Research", het in 1939 verskyn. Hierdie verbeterde skaal het nou ondermeer ook toetse ingesluit om ook meer spesifiek die intelligensie van slimmer kinders vas te stel (Janse van Rensburg, 1941, p. 186).

Bogenoemde indiwiduele skale moes later plek maak vir die meer doeltreffende groeptoetse wat gestandaardiseer is vir Suid-Afrikaanse toestande. Die eerste groepintelligensietoetse is opgestel deur 'n kommissie van die Unie-Regering onder leiding van prof. R.W. Wilcocks en het bekend gestaan as die "Suid-Afrikaanse Groepverstandstoetse" (S.A.G.T.). Hierdie meetinstrument was "papier en potlood"-toetse en is opgestel vir kinders tussen 10 en 16 jaar (Janse van Rensburg, 1941, p. 187).

Hierdie toets was vir baie jare in gebruik, maar daar is later vasgestel dat dit nie meer aan sy doel beantwoord het nie, aangesien norme verskuif het. Dit het geblyk dat dit die gemiddelde I.K.-syfer van 100 vir die bevolking oortref het. Die rede hiervoor was ondermeer dat die

oorspronklike norme op ongeselekteerde leerlinge in die verskillende ouderdomsgroepe bepaal is. Dit het egter later gebeur dat leerlinge met lae intelligensies in spesiale klasse geplaas is, sodat die gewone skoolbevolking dus 'n meer geselekteerde groep gevorm het. Gevolglik was die norme nie meer so verteenwoordigend nie en moes die toetse herstandaardiseer word. Hierdie toets het ook oordrewe klem op taalvermoë geplaas sodat dit 'n valse prognostiese waarde gehad het. Die besluit van herstandaardisasie is egter herroep om sodoende eerder die geleentheid te skep vir die ontwikkeling en daarstelling van 'n heeltemal nuwe meetinstrument (Van der Walt, 1970, pp. 34, 35).

Die Suid-Afrikaanse Sielkunde Vereniging (S.A.S.V.) het die inisiatief geneem vir die opstelling van 'n nuwe verstandstoets. Hierdie vereniging het op sy kongres in 1950 besluit om 'n vertoë te rig tot die Nasionale Raad vir Sosiale Navorsing vir finansiële steun vir die standaardisering van 'n nuwe toets. Nadat die finansiële toekenning geslaag het, het die S.A.S.V. sy magte gedelegeer aan 'n breë komitee wat bestaan het uit een verteenwoordiger elk van sy eie hoofbestuur, die vyf onderwysdepartemente, die universiteite, die Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing en die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing. Laasgenoemde het hoofsaaklik die werk gedoen en is in die praktiese implementering van voorlopige vorms bygestaan deur die verskillende onderwysdepartemente (Handleiding, N.B. 182, p. 1, soos aangehaal deur Meiring, 1959, p. 9).

Hierdie nuwe reeds groepintelligensietoetse het bekend gestaan as die "Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets" (N.S.A.G.) en is gedurende die jare 1951 tot 1956 deur die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing gestandaardiseer. Dit het bestaan uit gelykwaardige Vorms A, B en C vir drie ouderdomsreekse, naamlik Junior (8-11 jaar), Interme-

diër (10-14 jaar) en Senior (13-18 jaar). Hierdie toetse is in 1956 vrygestel, maar is egter nie weer herdruk nie, aangesien daar in 1957 'n begin gemaak is om die toetse te hersien met die doelwit om gemeenskaplike norme vir Afrikaans- en Engelssprekende leerlinge te verkry. Die finale Vorm G vir die ouderdomsgroep 10-14 jaar wat in 1963 vrygestel is, was 'n uitvloeisel van die eksperimentele Vorms D en E in die Intermediêre Reeks. Vorms D en E in die Junior en Senior Reekse het die finale Vorms J en K in die Junior Reeks (8-11 jaar) en Vorms S en T in die Senior Reeks (13-17 jaar) voortgebring, wat gedurende Februarie 1965 vrygestel is. Gemeenskaplike norme vir Afrikaans- en Engelsprekende leerlinge is deurgaans gehandhaaf. Die items in die finale vorms van al die Reekse (Vorms J, K, G, S en T) is aanpassings van die items in die oorspronklike Vorms A, B en C. Soos later sal blyk is die mees moderne tegnieke van psigologiese evaluering ten opsigte van die beantwoording, nasien en verwerking van toetsmateriaal, by bogenoemde finale vorms geïnkorporeer (Handleiding, N.B. 537, p. 1).

4.3 DIE DOEL VAN DIE N.S.A.G.

Die doel van die N.S.A.G. kom ooreen met die doel van psigologiese meetmiddels in die algemeen, soos in die voorafgaande hoofstuk bespreek.

Die handleiding vir die gebruik en interpretasie van toetsdata van Talentopname (1966, p. 18), verstrek 'n bondige samevatting van die doel van die N.S.A.G. soos volg: "Dit is opgestel om sekere aspekte van die ontwikkelingsintelligensie, d.i. oorgeërfde intellektuele potensiaal wat tot op die dag van toetsing onder omgewingsinvloede ontwikkel het, asook van differensiële vermoëns, met insluiting sover moontlik van vermoëns wat spesifiek op skool ontwikkel het, te meet, met die doel om gebruik te word as objektiewe hulpmiddel by klassifikasie, sifting en lei-

ding van leerling".¹⁾ In hierdie opsig lewer die N.S.A.G. 'n besondere bydrae tot die grondbeginsel van die stelsel van gedifferensieerde onderrig.

4.4 DIE INHOUD VAN DIE N.S.A.G.

Die toets (Handleiding, N.B. 537, p. 2) bestaan uit ses subtoetse waarvan drie uit nie-verbale en drie uit verbale items saamgestel is. Elke subtoets bevat dertig items waarvan die eerste vyf as 'n vooroefening dien. Die items is almal van die vyfkeusige-antwoordtipe en die toets word op spesiale antwoordblaaie beantwoord wat met 'n I.B.M.-rekenoutomaat nagesien kan word. Die N.S.A.G. maak voorsiening vir drie tellings, naamlik 'n nie-verbale puntetelling, 'n verbale puntetelling en 'n totale puntetelling. Dit duur twee uur om die toets af te neem.

4.4.1 Die nie-verbale subtoetse

Hierdie reeks subtoetse bevat items wat die toetsling se vermoë om abstrak te redeneer, meet. Dit impliseer met ander woorde "die vermoë om verhoudings in te sien, begrippe te abstraheer, reëls te veralgemeen en toe te pas op materiaal wat bestaan uit abstrakte simbole, figure of syfers" (Paulsen, 1969, p. 36).

Die nie-verbale subtoetse (Handleiding, N.B. 537, p. 2) bevat die volgende:

Toets 1: Getallerye - die ontbrekende getal moet aangedui word.

Toets 3: Figuuranalogieë - uit 'n stel van vyf figuurtjies moet een uitgesoek word om 'n tweetal te voltooi, sodat dit 'n logiese ooreenkoms met 'n gegewe tweetal sal toon.

Toets 5: Patroonvoltooiing - uit 'n stel van vyf figuurtjies moet een

1) Vergelyk Handleiding, N.B. 182, p. 2.

uitgesoek word om 'n groot vierkant wat uit nege klein vierkantjies bestaan, te voltooi.

4.4.2 Die verbale subtoetse

Hierdie reeks subtoetse bevat items wat die toetsling se vermoë om begrippe wat in woorde uitgedruk is, korrek te interpreteer, ook in hierdie verband die nodige onderlinge verhoudings in te sien, dit tot abstraksie te voer en te veralgemeen. Paulsen (1969, p. 36) stel die funksie van die verbale subtoets opsommenderwys soos volg: "... dit meet die vermoë om konstruktief te dink deur middel van taal".

Die verbale subtoetse (Handleiding, N.B. 537, p. 2) bestaan uit die volgende:

Toets 2: Klassifikasie van woordpare - die woordpaar wat nie dieselfde onderlinge verhouding as vier ander woordpare toon nie, moet aangedui word.

Toets 4: Verbale redenering - verbaal-geformuleerde probleme moet opgelos word.

Toets 6: Woordanalogieë - uit 'n stel van vyf woorde moet een uitgesoek word om 'n woordpaar te voltooi, sodat dit 'n logiese ooreenkoms met 'n gegewe woordpaar sal toon.

4.5 DIE STANDAARDISERING VAN DIE N.S.A.G. (HANDLEIDING, N.B. 440, p. 6)

Die I.K.-syfers vir die onderhawige studie in Afdeling B, is feitlik sonder uitsondering met behulp van Vorm G van die Intermediêre Reeks van die N.S.A.G. bepaal. In die lig hiervan word standaardisering van die N.S.A.G. slegs beperk tot die standaardisering van Vorm G.

Die bestaande vorms A, B en C in die Intermediêre Reeks van die N.S.A.G. is saam met die Senior en Junior Stilleestoetse (Hersiene Uitgawes) en die N.B. Rekenkundoets, Reeks 3, op 'n verteenwoordigende steekproef van die tien-, twaalf- en veertienjarige Afrikaans- en Engelstalige leerlinge in Transvaal toegepas. Daar is uit elke taal- en ouderdomsgroep ongeveer 400 proefpersone betrek. Die Stilleestoets (moedertaal) en Rekenkundoets is gebruik as kriteria om die geldigheid van die items te bepaal. 'n Derde kriterium was die diskriminasie-indekse van items met die betrokke subtoets as kriterium.

Nadat ooreenkomstige items in die Afrikaanse en Engelse toetse met mekaar vergelyk is, was dit opmerklik dat dié items wat vir die Afrikaanse en Engelse leerlinge ewe geldig was, ook baie na aan mekaar was wat die moeilikheidsgraad betref. Hierdie verskynsel het die samestelling van 'n toets met gemeenskaplike norms en dieselfde geldigheid vir beide taalgroepe vergemaklik, wat daartoe aanleiding gegee het dat slegs een nuwe vorm (Vorm G) saamgestel is. Die items van Vorm G is volgens die gesamentlike Afrikaans-Engelse moeilikheidsgraad van die maklikste tot die moeilikste gerangskik op so 'n wyse dat dit maklik genoeg vir die jongste ouderdomsgroep en moeilik genoeg vir die oudste ouderdomsgroep sou wees. Die tydsduur vir die voltooiing van elke subtoets is dieselfde as vir Vorms A, B en C.

Ten opsigte van die normberekening vir die steekproefgroep is vasgestel dat aangesien die verhouding van Afrikaanssprekende tot Engelssprekende leerlinge ongeveer 2:1 is, is beplan dat die steekproef uit 4 000 en 2 000 van die onderskeie groepe sou bestaan. Daar is uiteindelik 3 849 Afrikaanssprekende en 1 870 Engelssprekende leerlinge van ouderdomme tien tot veertien jaar getoets.

Leerlinge uit skole van al vier provinsiale onderwysdepartemente van die Republiek, die Onderwysdepartement van Suidwes-Afrika, privaatskole en beroepskole van die destydse Departement Onderwys, Kuns en Wetenskap, is vir die samestelling van die steekproefgroep betrek. Liggaamlik of geestelik gestremde leerlinge is egter buite rekening gelaat.

Daar is ook op besondere wyse aandag geskenk aan die volgende faktore, naamlik die aantal leerlinge van die twee taalgroepe in parallel- en dubbelmediumskole, die tien- en elfjariges in hoërskole en die twaalf- en dertienjariges in laerskole, asook as die verdeling stad-platteland sowel as 'n aardrykskundige streeksindeling. Langs hierdie weg kon die nodige voorsorg getref word teen 'n lading deur faktore wat verkeerde seleksie in die hand werk. Ongeveer twintig leerlinge per ouderdomsgroep is ewekansig in elke skool gekies.

4.6 BEANTWOORDING EN NASIEN VAN DIE N.S.A.G.

4.6.1 Die Beantwoording (Handleiding, N.B. 537, pp. 10-17)

In paragraaf 4.4 is aangetoon dat die nie-verbale en verbale subtoetse mekaar afwissel, met ander woorde die toetsling beantwoord toets 1 (nie-verbaal) en dan volg toets 2 (verbaal) ensovoorts. Die spesiaal voorbereide antwoordblad¹⁾ bestaan uit drie kolomme subtoetse (subtoetse 1, 3 en 5 in groen gedruk) op die voorkant en uit drie kolomme subtoetse (subtoetse 2, 4 en 6 in bruin gedruk) op die agterkant, wat soos volg beantwoord word. Nadat die toetsling subtoets 1 voltooi het, word die antwoordblad omgedraai volgens die opdrag van die toetsafnemer nadat die bepaalde tydskuur van die toets verstreke is. Nou verskyn subtoets 2 en nadat die vooroefening (die eerste vyf toetsvrae van elke

1) Vergelyk paragraaf 4.4, p. 130.

subtoets) voltooi is, word op bevel van die toetsafnemer voortgegaan met subtoets 2. Hierdie proses word herhaal met inagneming van die betrokke opdragte en prosedures aan die toetsafnemer, soos vervat in die toetsinstruksies. Hierdie stelsel skakel die probleem dat die toetsling die antwoorde by die verkeerde toets sal verstrek, grootliks uit.

Soos reeds genoem het elke vraag 'n keuse van vyf moontlike antwoorde, wat onderskeidelik as 'n A, B, C, D en E onmiddellik na die vraag verstrek word. Die antwoordblad sien soos volg daaruit:

1.	A	B	C	D	E
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2.	A	B	C	D	E
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Veronderstel nou die toetsling besluit dat antwoord C die korrekte antwoord op vraag 1 is, dan word 'n vertikale potloodstrepie tussen die twee stippellyne onderkant C van vraag 1 gemaak op die antwoordblad. Hierdie prosedure is van toepassing by elke vraag van al ses subtoetse.

4.6.2 Die nasien (Handleiding, N.B. 537, p. 17)

Ten einde die nasien van die gestandaardiseerde toetse te vereenvoudig, asook te bespoedig en nogtans akkuraat na te sien, word 'n geperforeerde masker (of sleutel) voorsien met gaatjies teenoor die korrekte antwoorde van 'n betrokke toets. Deur die masker korrek oor die antwoordblad te plaas, word die aantal merkies wat sigbaar is getel en hierdie getal in die betrokke ruimte op die antwoordblad aangebring. Die sleutel vou oor die voor- en agterkant van die antwoordblad, sodat dit met een beweging in posisie geplaas kan word vir nasien aan albei kante. Dit word egter aanbeveel dat daar eers vooraf gekontroleer word of daar nie straks êrens op die antwoordblad meer as een antwoord (dit wil sê

meer as een strepie) teenoor die betrokke vraag aangebring is nie. Indien wel, word die antwoorde van hierdie vraag buite rekening gelaat.

Die toetsling se nie-verbale roupunttelling is die som van al die korrekte tellings vir toetse 1, 3 en 5 aan die voorkant van die antwoordblad, terwyl sy verbale roupunttelling die som is van al die korrekte tellings vir toetse 2, 4 en 6 agterop die antwoordblad. Die totale roupunttelling is die som van die nie-verbale en verbale roupunttellings.

4.7 VERWERKING VAN ROUPUNTTELLINGS (Handleiding, N.B. 440, p. 11)

Die N.S.A.G. word van normtabelle voorsien ten einde roupunttellings om te sit in I.K.-syfers. Dit geld ten opsigte van die nie-verbale, verbale en totale roupunttellings. Afsien van die feit dat ouderdom wel in berekening gebring word by die verwerking van roupunttellings, is hierdie I.K.-syfer nie 'n verhoudings-I.K. soos deur Binet bereken nie, nl. $I.K. = \frac{V.O.}{K.O.} \times 100$. Dit kom egter numeries ooreen met die I.K.-syfer van Binet, alhoewel dit eintlik 'n standaardpuntetelling op 'n genormaliseerde verspreiding met 'n rekenkundige gemiddelde van 100 en 'n standaardafwyking van 15 vir elke ouderdomsgroep is, dit wil sê $I.K. = 15z + 100$. Hierdie "Afwykings-I.K." van die N.S.A.G. dui dan eintlik aan in watter mate die toetsling se I.K.-syfer afwyk van die gemiddelde I.K.-syfer van sy eie ouderdomsgroep (die gemiddelde I.K.-syfer van elke ouderdomsgroep word op 100 gestel).

4.7.1 Die berekening van norms (Handleiding, N.B. 440, p. 10)

Daar word algemeen aanvaar dat die vermoëns wat met alle reekse van die N.S.A.G. gemeet word, normaal verdeel is met betrekking tot die hele bevolking. Volgens ondersoek het dit aan die lig gekom dat die puntever-

deling van die proefpersone in die middelste ouderdomsgroep met 'n normale verspreiding ooreenkom, maar na verwagting egter was die punteverdelings van die randgroepe skeef. Laasgenoemde behoort egter geen invloed uit te oefen op die data in Afdeling B nie, aangesien die ondersoekgroep alhier beperk is tot die Intermediêre groep.

4.7.1.1 Verhoudings-I.K. teenoor Afwykings-I.K. (Handleiding, N.B. 537, pp. 6, 7)

In paragraaf 4.7¹⁾ is reeds verwys na 'n rede vir voorkeur vir die implementering van afwykings-I.K. vir alle reekse van die N.S.A.G. Verdere redes vir voorkeur is ondermeer die volgende:

- (a) 'n Gegewe afwykings-I.K. gee 'n aanduiding van dieselfde relatiewe bekwaamheid by verskillende ouderdomme en word uitgedruk as 'n standaardpuntetelling met 'n rekenkundige gemiddelde van 100 en 'n standaardafwyking van 15.
- (b) Die afwykings-I.K. van 'n persoon bly konstant afgesien van die standaardmetingsfout, behalwe as daar 'n verandering in die bekwaamheidsgraad ontstaan. Die verhoudings-I.K. beskik egter nie oor dieselfde eienskap nie.
- (c) Skrywers, asook die opstellers en analitici van die N.S.A.G. is die mening toegedaan dat die gebruik van verhoudings-I.K. uitgedien en misleidend is. Ter illustrasie voer die opstellers van die N.S.A.G. die volgende rede aan: As alle leerlinge byvoorbeeld binne 'n halfjaarlikse ouderdomsgroep geneem word as leerlinge met dieselfde kronologiese ouderdom (K.O.), dan is hulle verstandsouderdomme, volgens definisie van verhoudings-I.K., direk eweredig met hulle intelligensiekwosiënte. Dit gee aanleiding tot 'n li-

1) Vergelyk p. 135.

neêre verband tussen I.K. en V.O. vir 'n groep met dieselfde K.O. Dit impliseer dus dat halfjaarlikse groepe met dieselfde I.K.-verspreiding, ook dieselfde verstandsouderdomverspreiding moet hê. Dit gee aanleiding tot 'n teenstrydigheid, aangesien verstandsouderdomverspreiding jaar na jaar moet toeneem om 'n konstante I.K.-syfer te verkry vir leerlinge wie se verstandsvermoë konstant bly. Om hierdie rede kan die V.O. en I.K. nie gelyktydig gevind word nie.

4.7.1.2 Die berekening van Afwykings-I.K. (Handleiding, N.B. 537, pp. 7, 8)

Soos reeds genoem¹⁾ is aanvaar dat norms vir die N.S.A.G. ten opsigte van vermoëns wat deur hierdie toets gemeet word, 'n normale verdeling met betrekking tot die bevolking weerspieël. Met behulp van 'n elektroniese rekenoutomaat is norms vir sesmaandelikse ouderdomsgroepe bereken. Sodanige norms is dan grafies voorgestel om kleiner onreëlmatighede uit te skakel. Daarna is deur middel van inter- en ekstrapolasie norms vir driemaandelikse ouderdomsgroepe bereken.

Die berekening van norms vir sesmaandelikse ouderdomsgroepe het soos volg geskied: Vir elke kumulatiewe proporsie p wat met elke roupunt ooreenkom, is weer 'n ooreenstemmende standaardpunt X gevind, sodanig dat:

$$p = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^X e^{-\frac{(t-u)^2}{2\sigma^2}} dt$$

waar $U = 100, \sigma = 15$, $\pi = 3,14159$ en e = die basis van natuurlike logaritmes.

1) Vergelyk paragraaf 4.7.1, p. 135.

4.7.1.3 Die berekening van persentielrange

Aangesien die afwykings-I.K.'s direk eweredig is aan die persentielrange¹⁾ kan daar vir elke I.K.-syfer 'n ooreenkomstige persentielrang bepaal word deur gebruik te maak van die normale verspreidingskromme²⁾ en die oppervlakte daaronder te bepaal.

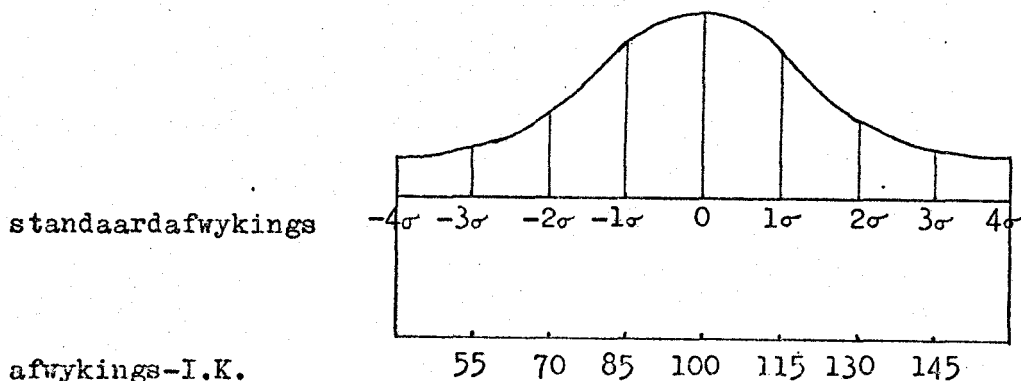


Fig. 4.1

Dit kom daarop neer dat 'n persoon se persentielrang aandui watter persentasie van die vergelykbare groep (ouderdomsgroep of standerdgroep) se tellings op of onderkant sy telling val. As byvoorbeeld gesê sou word dat 'n persoon se verstandsvermoë op die 80ste persentiel (P_{80}) val, dan beteken dit dat sy verstandsvermoë dié van 80 persent van 'n vergelykbare groep oortref. Die 50ste persentiel staan bekend as die mediaan (P_{50}), dit wil sê dit dui daardie individu aan wat presies in die middel van die groep val, dit wil sê op die 50ste persentiel. Hierdie waarde verdeel die tellings van die groep in twee gelyke dele, met ander woorde die een helfte van die groep se tellings is almal kleiner en die ander helfte se tellings almal groter as die mediaanwaarde (Van der Walt, 1970, pp. 49, 50).

1) Vergelyk paragraaf 4.7.1.1, p. 136.

2) Vergelyk Van der Walt, J.S., 1970, p. 66.

4.7.1.4 Die berekening van verstandsouderdomme

Soos reeds in paragraaf 4.7.1.1 genoem, maak die outeurs van die N.S.A.G. nie gebruik van verhoudings-I.K. om die I.K.'s soos in die handleidings aangedui, te bereken nie.

Die outeurs van die N.S.A.G. gee die definisie vir verstandsouderdom by groeptoetse aan as daardie ouderdom waarvoor 'n gegewe telling op 'n verstandstoets die tipiese of gemiddelde is. Indien daar dus nie 'n hoë mate van akkuraatheid verlang word nie en waar vinnige berekeninge verlang word, kan V.O. gebruik word om met behulp van die formule¹⁾ 'n verhoudings-I.K. te bereken. Wanneer akkuraatheid op die spel is kom ons egter voor die probleem te staan dat die roupunttellings op die meeste verstandstoetse nie meer 'n reëlmatige toename na die elfde jaar toon nie, sodat die jaarlikse toename verminder en daar omstreeks die 15de jaar geen betekenisvolle toename in roupunttellings getoon word nie. Gevolglik is daar 'n verskil in konnotasie ten opsigte van verstandsouderdomme in die laer ouderdomsgroepe en dié in die hoër ouderdomsgroepe (Handleiding, N.B. 537, p. 8).

In die lig hiervan wys die outeurs daarop dat die verstandsouderdomme nie by die afwykings-I.K.-tabelle in die N.S.A.G.-handleiding tuishoort nie, maar dat dit op aandrang van sekere toetsgebruikers wel verstrekkend word, aangesien hulle hierdie inligting gebruik by die bepaling van rangordes (Handleiding, N.B. 537, p. 9).

4.8 DIE BETROUBAARHEID VAN DIE N.S.A.G.

Die volgende tabel (Handleiding, N.B. 440, p. 12) toon die data met be-

1) Vergelyk paragraaf 4.7, p. 135.

trekking tot betroubaarheid en standaardmetingsfout vir die Intermediêre Reeks van die N.S.A.G. aan.

TABEL 4.1

DIE BETROUBAARHEID EN METINGSFOUT VAN DIE N.S.A.G.

Toetse	Aantal lle.	Betroubaarheid K - R 21	Metingsfout		Maks. punte
			Onverwerkte punte	I.K.- punte	
AFRIKAANS:					
Nie-verbaal	3 849	0,87	5,1	5,4	75
Verbaal	3 849	0,88	5,1	5,2	75
Totaal	3 849	0,96	5,7	3,1	150
ENGELS:					
Nie-verbaal	1 870	0,87	5,4	5,5	75
Verbaal	1 870	0,88	5,3	5,3	75
Totaal	1 870	0,96	5,6	3,0	150
AFRIKAANS EN ENGELS:					
Nie-verbaal	5 719	0,88	5,2	5,3	75
Verbaal	5 719	0,88	5,2	5,2	75
Totaal	5 719	0,96	5,7	3,0	150

4.8.1 Die betroubaarheid

Die betroubaarheidskoëffisiënte in tabel 4.1 is verkry deur die Kuder-Richardson-formule 21 (K - R 21) toe te pas op die nie-verbale-, verbale- en totaaltellings van die N.S.A.G. (Handleiding, N.B. 440, p. 12).

Alhoewel die betroubaarheidskoëffisiënte in tabel 4.1 relatief hoog is, behoort dit in werklikheid hoër te vertoon, aangesien die berekening van

betroubaarheid met behulp van die Kuder-Richardson-formule 21 gewoonlik 'n resultaat lewer wat laer is as die werklike betroubaarheidskoëffisiënt (Handleiding, N.B. 537, p. 21).

4.8.2 Die standaardmetingsfout

Aangesien daar in die praktyk gewerk word met die metingsfout soos bereken vir die totale groep (Afrikaans en Engels gesamentlik), word die metingsfout wat afsonderlik vir Afrikaans- en Engelssprekendes aangegee word slegs as addisionele inligting beskou. Die standaardmetingsfout gee 'n aanduiding van die variasie in I.K.-syfers (soos gemeet deur hierdie toets) wat verwag kan word bloot op grond van toevallige faktore (Handleiding, N.B. 537, p. 21). Kortom beteken dit dat 'n verkreeë I.K.-syfer van byvoorbeeld 115 in die Intermediêre Reeks gesien moet word as 'n I.K.-syfer van tussen 112 en 118.

In Tabel 4.1 is die metingsfout vir die totaalstelling van Afrikaans en Engels in onverwerkte punte 5,7 en in standaardpunte (dit wil sê I.K.-punte) 3,0. Dit beteken dat die kans twee uit drie is dat die werklike telling met nie meer as 5,7 onverwerkte punte of 3,0 I.K.-punte sal verskil by 'n hertoetsing of om toevallige redes nie. Dit is verder ook belangrik om daarop te let dat geen ongunstige vergelykings tussen twee persone bloot op grond van hul I.K.-syfers gemaak mag word nie, tensy dit minstens tweekeer die metingsfout van mekaar verskil (Handleiding, N.B. 440, p. 12). In hierdie verband onderskryf Tyler die belangrikheid van bogenoemde stelling soos volg: "What is important is that the person who makes interferences about individuals or groups on the basis of the test knows how reliable it is so that he can make the necessary allowances for inaccuracies" (Tyler, 1971, p. 30).

4.9 DIE GELDIGHEID VAN DIE N.S.A.G.

Ten opsigte van die N.S.A.G. erken die outeurs dat daar in hierdie verband 'n groot leemte bestaan. Dit word toegeskryf aan die feit dat tydens die ontwikkeling van 'n gemeenskaplike toets vir Afrikaans- en Engelssprekende leerlinge, daar nog nie voldoende inligting beskikbaar was ten opsigte van die verskillende soorte geldigheid van die toets nie (Handleiding, N.B. 440, p. 12). Daar is tans ander geldigheidstudies aan die gang waarvan die resultate in 'n volgende handleiding gepubliseer sal word (Handleiding, N.B. 537, p. 23).

Dit is dus van belang om daarop te let dat die geldigheid van 'n toets heelwat meer ontbloom as die graad waarin die meetmiddel aan sy funksie moet voldoen. Dit openbaar indorwaarheid wat die toets moet meet. Deur dus die data van die kriterium asook die geldigheidskoëffisiënte te bestudeer, kan op 'n objektiewe wyse vasgestel word wat die toetsmiddel meet. In aansluiting hierby konkludeer Anastasi dat: "It would thus be more accurate to define validity as the extent to which we know what the test measures. The interpretation of test scores would undoubtedly be clearer and less ambiguous if tests were regularly named in terms of the criteria against which they had been validated" (Anastasi, 1970, pp. 29, 30).

Vir die ondersoek na samevallende geldigheid van die Intermediêre Reeks van die N.S.A.G. is van die 5 719 leerlinge wat die normgroep gevorm het, 942 ewekansig getrek en hulle prestasies in die Stilleestoets (moedertaal) en die Rekenkundetoets as kriteria geneem. Die geldigheidskoëffisiënte verskyn in tabel 4.2 (Handleiding, N.B. 440, p. 12).

TABEL 4.2

KORRELASIES MET SKOLASTIESE TOETSE

	Stilleestoets (moedertaal)		Rekenkundetoets	
	Afrikaans	Engels	Afrikaans	Engels
Nie-verbaal	0,72	0,74	0,73	0,75
Verbaal	0,87	0,88	0,80	0,80
Totaal	0,84	0,86	0,80	0,81

Uit die bostaande gegewens blyk dit duidelik dat daar nie statisties beduidende verskille bestaan tussen die koëffisiënte vir albei toetse ten opsigte van die twee taalgroepe nie. Verder is dit interessant om daarop te let dat met dieselfde kriteria die verbale toetse vir albei taalgroepe hoër korreleer as die nie-verbale subtoetse ten opsigte van prestasies in die Stilleestoets (moedertaal) en die Rekenkundetoets (Handleiding, N.B. 440, p. 13).

4.10 DIE VERSKILLE TUSSEN DIE VERBALE EN NIE-VERBALE INTELLIGENSIEKWOSIËNTE VAN 'N PERSOON EN DIE BETEKENIS DAARVAN IN DIE ONDERWYSPRAKTYK

By nadere ontleding van die resultate van die N.S.A.G. se steekproef is vasgestel dat een-sesde van die gevalle se verbale I.K.-syfer met 10 of meer punte groter is as die nie-verbale I.K.-syfer. Verder is dit ook interessant om daarop te let dat presies dieselfde statistiese waarnemings geldig was ten opsigte van die omgekeerde, nl. dat een-sesde van die gevalle se nie-verbale I.K.-syfer met 10 of meer punte groter is as die verbale I.K.-syfer. By hierdie ondersoek is slegs verskille van 10 en meer as noemenswaardige verskille beskou, terwyl kleiner verskille

buite rekening gelast is (Handleiding, N.B. 440, p. 13).

Die betekenis van bogenoemde verskille in die onderwyspraktyk word in die onderstaande uiteensetting (Handleiding, N.B. 440, p. 13) aangedui.

Die leerlinge word in vier groepe soos volg verdeel:

Groep A: Die verbale I.K. is minder as 10 punte groter as die nie-verbale I.K.

Groep B: Die nie-verbale I.K. is minder as 10 punte groter as die verbale I.K.

Groep C: Die verbale I.K. is 10 of meer punte groter as die nie-verbale I.K.

Groep D: Die nie-verbale I.K. is 10 of meer punte groter as die verbale I.K.

Daarna is bostaande vier groepe se prestasies onderskeidelik gekorreleer met hul prestasies in die volgende:

- (a) Moedertaal (soos gemeet deur die Junior en Senior stilleestoetse - Hersiene uitgawes);
- (b) Rekenkunde (soos gemeet deur die N.B. Rekenkundetoets, Reeks 3);
- (c) Aanpassing (soos gemeet deur die N.B. Aanpassingsvraelys).

Hieruit is die volgende bevindings geformuleer:

- (a) Vir Groep C is die verbale toetse 'n beter voorspeller ten opsigte van Moedertaal en Rekenkunde as vir Groep A.
- (b) Vir Groep B is die verbale toetse 'n beter voorspeller ten opsigte van Moedertaal en Rekenkunde as vir Groep D. Dit geld ook ten

opsigte van die nie-verbale toetse.

- (c) Groep A presteer gemiddeld in sowel die Moedertaal as in die Rekenkundetoets statisties betekenisvol beter as Groep B.
- (d) Groep C presteer in sowel die Moedertaal as in die Rekenkundetoets beter as Groep D.
- (e) Groep C presteer gemiddeld beter in die Moedertaaltoets as Groep A, maar in die Rekenkundetoets vaar hulle ewe goed of swak.
- (f) Groep D presteer in die Moedertaal swakker as Groep B, terwyl daar in die Rekenkunde nie so 'n kenmerkende onderskeid is nie.

Opsommenderwys kan dus gesê word dat Groep C skolasties die beste presteerder lewer, terwyl Groep D die swakste presteer.

4.11 SAMEVATTING

Met verwysing na die voorafgaande hoofstukke blyk dit duidelik dat die navorsingspatroon wat die totstandkoming van die N.S.A.G. voorafgegaan het wetenskaplik georiënteerd was, maar ook gefundeer is op moderne psigometriese navorsingspraktyke.

Uitgebreide psigologiese navorsing het aan die lig gebring dat intelligensie nie 'n selfstandige, waarneembare entiteit is nie, aangesien die objek van meting - dit wil sê die verstand - nie funksioneel isoleerbaar en waarneembaar is nie. "Die verstand word dus gesien as 'n geestesvermoë, geestesgeskiktheid, geestesbekwaamheid, en verder word dit aanvaar dat dit 'n natuurlike, aangebore potensialiteit is ... Hierdie potensiële verstandsvermoë besit dan 'n sekere kwaliteit wat later in die individu se lewe na vore sal kom, wanneer hy in die posisie geplaas word om sekere dinge aan te leer, om probleme te moet oplos, by 'n verander-

de omgewing moet aanpas, die verband moet insien tussen sekere dinge ..." (Van der Walt, D.Ed. 1967, p. 11). Ons sien dus dat die verstandsbekwaamheid van die mens, veral in die pre-adolesente stadium, onderworpe is aan 'n ryke verskeidenheid omgewingsfaktore, maar dat oorerwing ook 'n beslissende rol te vertolk het. Navorsing het in hierdie verband aangetoon dat van alle omgewingsverskille wat waargeneem kan word in die menslike samelewing, onderwys sekerlik die grootste invloed uitoefen op verstandelike ontwikkeling. Daarom is dit absoluut essensieel dat daar by die samestelling van 'n intelligensietoets items geselekteer en geïmplementeer sal word wat 'n wye spektrum van lewenssituasies sal verteenwoordig. Dit sluit ondermeer lewenssituasies in waarvan die toetslinge ewekansig die geleentheid gehad het om dit te kon identifiseer en ervaar, asook lewenssituasies gepaardgaande met alle vorms van aanpassing en onderrig.

In die lig van die bogenoemde vereistes, kan daar met vrymoedigheid verwys word na die besondere waarde van die N.S.A.G. in die onderwyspraktik. Daar bestaan ongelukkig egter 'n wanopvatting oor die interpretasie en praktiese waarde van I.K.-syfers by 'n groot aantal persone wat die toetsresultate van leerlinge tot hulle beskikking het. Navorsers is egter die mening toegedaan dat sodanige waninterpretasies hoofsaaklik te wyte is aan onkunde aangaande die samestelling van die steekproefgroep, die doel, standaardisering, betroubaarheid, geldigheid, en dies meer van die N.S.A.G. 'n Basiese kennis van laasgenoemde sal nuwe perspektiewe ten opsigte van die I.K.-syfer ontbloom, wat ondermeer die volgende kardinale aspekte behels. Geen I.K.-syfer alleen mag gebruik word ten einde afleidings en voorspellings ten opsigte van die moontlike potensialiteite van 'n toetsling te maak nie, maar moet altyd geïnterpreteer word aan die hand van ander inligting rakende die toetsling

se persoonlikheidseienskappe, belangstelling, aanleg, skoolprestasies, huislike agtergrond, en dies meer.

Die doeltreffendheid van die N.S.A.G. word weerspieël in die lig van besondere kenmerke en eienskappe, soos bespreek in die voorafgaande paragrawe. Hiermee wil die samestellers hoegenaamd nie te kenne gee dat die onderskeie toetse die stadium van volmaaktheid bereik het nie, maar gaan navorsing steeds voort soos ondermeer blyk uit paragraaf 1.2 van Handleiding, N.B. 537, p. 1. Moderne onderwysmetodes en -tegnieke ten opsigte van gedifferensieerde onderwys - wat ook 'n invloed uitoe- fen op ander fasette van die samelewing - moet noodwendig aanleiding gee tot die ontwikkeling van meer verteenwoordigende teorieë en toetse in die toekoms.

In hoofstuk V word enkele navorsingsprojekte ten opsigte van intelli- gensie, akademiese en skolastiese prestasie en Wiskunde bespreek.

HOOFSTUK V

ENKELE NAVORSINGSPROJEKTE WAT ONDERNEEM IS TEN OPSIGTE VAN INTELLIGENSIE, AKADEMIESE EN/OF SKOLASTIESE PRESTASIE EN WISKUNDE

5.1 INLEIDING

Dit is duidelik dat uit die aard van hierdie studie dit nie moontlik en ook nie geregverdig blyk te wees om aandag te skenk aan al die fasette van genoemde onderwerp hierbo nie; 'n onderwerp ten opsigte waarvan die literatuur 'n wye dekking bied. Ten einde egter breër perspektief te verkry oor die onderhawige saak - wat ook 'n goeie aanloop bied tot die hoofstukke wat volg in hierdie studie - word daar verwys na enkele aspekte van intelligensie, prestasievermoë en Wiskunde.

Die saak wat primêr aanleiding gegee het tot hierdie studie en gepaardgaande ondersoek, het gesentreer rondom die probleem van die intellektuele onderpresteerder, dit wil sê die intellektuele gemiddelde of bo-gemiddelde leerling wat swak presteer. Hierdie verskynsel tree veral baie duidelik na vore in 'n vakgebied soos Wiskunde, oënskynlik ondermeer vanweë die hoë eise wat syferkundige vaardigheid en veral abstraheringsvermoë aan die leerling stel.

Afgesien hiervan bestaan daar 'n veel ernstiger probleem by die andersins normale leerling wat soos volg geformuleer kan word. Die leerling begryp in 'n groot mate die basiese manipulasie ter sprake by die mees-te wiskundige berekenings, maar die probleem lê egter gesetel in die feit dat die leerling nie die skriftelike formulering (die verbale aspek daarvan) - soos vervat in die vraag waarmee hy gekonfronteer word - kan verwerk en omreken in 'n simboliese struktuur (wiskundige formule of vergelyking of meetkundige model en dies meer) wat sal uitloop op 'n oplossing van die probleem nie. Dit kom grootliks dus daar-

op neer dat sodanige leerling te kampe het met 'n ernstige leesgebrek of verbale agterstand, naamlik dat die leerling in gebreke bly om begrypend, krities en analiserend te lees.

Wentzel (1968, p. 278) het met 'n soortgelyke probleem te kampe gehad ten opsigte van die nuwe benadering tot Rekenkundeonderrig in die Laerskole en voer dan aan dat leerlinge oor die algemeen baie beter presteer in toetse wat meganiese vaardigheid toets as in toetse in probleemoplossing. Om hierdie probleem te oorbrug, bied die genoemde nuwe benadering die volgende voorskrif ten opsigte van probleemoplossing, naamlik:

- (a) Die lees en interpretering van die probleem.
- (b) Die skryf van die probleem as 'n wiskundige uitdrukking.
- (c) Die oplos van die probleem.

Potgieter (1958, pp. 2-4) wys op die gekompliseerde vervlegtheid van allerlei faktore met betrekking tot die kind se gesindheid teenoor lees.¹⁾ Die hipotese waarop sy navorsing gebaseer is, het die moontlikheid ondersoek naamlik dat leesprobleme en -gebroke moontlik 'n spesifieke motiveringsprobleem mag uitwys, wat na vore sal kom in die kind se gesindheid teenoor lees. Hy voer dan aan dat 'n studie van hierdie hipotese moontlik lig kan werp op die verband wat daar bestaan tussen intelligensie, motivering en leessukses (Potgieter, 1958, p. 4).

Alhoewel hierdie probleem velerlei fasette as veld van ondersoek kan betrek, is daar besluit om vir die doel van hierdie studie slegs 'n ontleding te maak van die bydra van die verbale en nie-verbale intelligensie van die leerling tot sy prestasie in Wiskunde. Aangesien sodanige

1) Verwys in hierdie verband na paragraaf (a) hierbo.

studie onwillekeurig die moedertaal betrek, as gevolg van die aanspraak wat die verbale vermoëns maak op die sinvolle interpretasie van die probleem, wat in terme van woorde (of sinne) geformuleer is en simbolies (in terme van syfers of letters) geanaliseer en opgelos moet word, is daar besluit om ook hierdie aspek vir die nodige verifikasie in te sluit.

In aansluiting hierby wys Potgieter (1958, p. 10) daarop dat verskeie navorsers, soos ondermeer die navorsing wat deur Triggs e.a. uitgevoer is, die invloed van verbale en nie-verbale aspekte van intelligensie ten opsigte van leessukses probeer bepaal het. Daar is bevind dat verbale intelligensie hoër met leessukses gekorreleer het as nie-verbale intelligensie. Potgieter (1958, pp. 10, 11) bevind dat swak lesers geneig is om leersituasies op 'n konkrete wyse te benader en in gebreke bly om abstraksies te hanteer. Goeie lesers, daarenteen, beskik oor die vermoë om abstraksies beter te hanteer asook oor 'n groter retensievermoë.

5.2 INTELLIGENSIE

Die begrip intelligensie in sy ryke verskeidenheid fasette, asook die onderliggende teorieë oor die struktuur van intelligensie is reeds in die voorafgaande hoofstukke¹⁾ bespreek. In aansluiting hierby deel Hahn (1961, p. 4) ook die sienswyses van Mc Kinnon (1950) en Jastak (1948) en is die mening toegedaan dat intelligensie beskou moet word as 'n integrale deel van die totale persoonlikheid, soos ondermeer karakter en temperament daarvan deel vorm. Wanneer intelligensie dus bestudeer word, word slegs een aspek van die persoonlikheid bestudeer.

In hierdie hoofstuk word egter sekere essensiële aspekte uitgesonder om moontlike wanopvattinge in Afdeling B van hierdie studie uit te skakel.

1) Vergelyk hoofstuk II en III, pp. 7-124.

5.2.1 Die relatiewe betekenis van die verbale en nie-verbale gedeeltes van die N.S.A.G. binne die onderwyspraktyk

Gericke (1963, p. 1) wys ter inleiding daarop dat taal 'n wesenlike funksie vervul by akademiese sukses. Hy staaf hierdie bewering deur daarop te wys dat alle akademiese materiaal deur middel van die taal oorgedra word en dat die meeste vakke op skool of universiteit in 'n mindere of meerdere mate verbaal belaaid is. Op grond hiervan maak hy dan die afleiding dat die verbale faktor, soos deur bestaande intelligensietoetse gemeet, groter prognostiese gewig behoort te dra as die nie-verbale faktor, aangesien dit 'n groter akademiese veld bedien as die nie-verbale faktor.

Hierdie bevindinge word gestaaf deur die geldigheidskoëffisiënte - soos in tabel 5.1 aangetoon - wat bepaal is deur tellings van vorm G van die N.S.A.G. te korreleer met tellings in Reken- en moedertaaltoetse, waar laasgenoemde tellings as buitekriteria dien.

TABEL 5.1

GELDIGHEIDSKOËFFISIËNTE: KORRELASIES MET SKOLASTIESE TOETSE¹⁾

	Stillestoets (moedertaal)		Rekenkundetoets	
	Afrikaans	Engels	Afrikaans	Engels
Nie-verbaal	0,72	0,74	0,73	0,75
Verbaal	0,87	0,88	0,80	0,80
Totaal	0,84	0,86	0,80	0,81

1) Vergelyk N.S.A.G.: Handleiding N.B. 440, p. 13.

Uit tabel 5.1 merk ons dat die verskille tussen die korrelasiekoëffisiënte van Afrikaans- en Engelssprekendes ten opsigte van die nie-verbale en verbale tellings vir moedertaal en Rekenkunde nie beduidend is nie. Alhoewel die nie-verbale subtoetse gesamentlik 'n bevredigende voorspelling van prestasie in moedertaal en Rekenkunde is, besit die verbale toetse nogtans 'n hoër voorspellingswaarde.¹⁾

Opsommenderwys vestig Robbertse (1962, p. 4) die aandag op die volgende belangrike bevindinge ten opsigte van die verbale en nie-verbale gedeeltes van die N.S.A.G.:

- (a) 'n Verskil van 10 punte tussen verbale I.K.-syfers en nie-verbale I.K.-syfers is beduidend op die 0,05 peil vir 'n enkele individu.
- (b) By ongeveer 1 uit elke 3 leerlinge bestaan daar 'n verskil van 10 punte tussen VIK en NVIK, terwyl 1 uit 6 'n VIK het wat die NVIK met meer as 10 punte oorskry en omgekeerd.
- (c) Die groep met $VIK > NVIK$ (met meer as 10 punte) presteer skolas-ties die beste en is oor die algemeen ten opsigte van sosiale en persoonlikheidseienskappe die beste aangepaste groep. Die groep met $NVIK > VIK$ (met meer as 10 punte) presteer daarenteen skolas-ties die swakste wat gepaard gaan met baie swak skoolaanpassing. Ten opsigte van laasgenoemde groep word 'n verdere ondersoek met betrekking tot differensiële aanleg, belangstelling en persoonlikheidstruktuur baie sterk aanbeveel.
- (d) 'n Faktorontleding volgens Amavaahra se metode het drie faktore by laasgenoemde twee groepe geïdentifiseer, naamlik introversie/

1) Vergelyk paragraaf 4.10, pp. 143-145.

ekstroversie, selfgelding en 'n gevoel van frustrasie. Daar bestaan egter 'n verskil ten opsigte van die laaste twee faktore by hierdie twee groepe.

5.2.2 Intellektuele vermoëns

Ter inleiding word daar weer na die kern van die begrip intelligensie¹⁾ verwys, deur Lloyd (1958, pp. 5, 6) aan te haal in hierdie verband:

"Psychological theory now holds that the level of an individual's intelligence cannot be adequately stated in terms of one general factor, determining performance in any sample of problem solving activities. It has been shown that there are a considerable number of primary mental abilities, the joint operation of which determines power as well as quality of intellect."

In hierdie opsig kategoriseer Van der Walt (1970, p. 181) die verskeidenheid omskrywings van die begrip intelligensie treffend soos volg:

- (a) Die eerste groep beklemtoon die aanpassing van die individu met sy omgewing.
- (b) Die tweede groep beklemtoon weer die leergeskiktheid en opvoedbaarheid van die individu.
- (c) Vir die derde groep is intelligensie die vermoë om abstrak te kan dink, dit wil sê om probleme in terme van simbole te kan interpreteer en op te los.
- (d) Die laaste groep sien intelligensie as die vermoë waaroor die individu beskik om sy denke bewustelik aan nuwe eise te onderwerp en

1) Verwys na hoofstuk III, paragraaf 3.7, pp.

sodoende middele te ontwerp om hierdie aanpassing moontlik te maak.

Bostaande aantal oënskynlik uiteenlopende bskouinge van die begrip intelligensie kan egter saamgesnoer word in die volgende funksionele definisie, naamlik dat intelligensie dus die verstandsvermoë is waaroor die individu beskik om enige taak (in sy breedste betekenis) wat aan hom gestel word, te kan bemeester. Hoe hoër die kwaliteit van hierdie vermoë, hoe eenvoudiger word die bemeesteringsproses (Van der Walt, 1970, p. 182).

Van Rooy (1956, p. 21) onderskryf Karl Duncker se psigologiese benadering ten opsigte van die rol van intelligensie met betrekking tot die denke en begripsvorming en wys daarop dat blote weergawe van geheueinhoud nie tot oplossing van die probleem aanleiding gee nie, aangesien die intelligensie funksioneer in die produktiewe sowel as in die reproduktiewe deel van die gedagtegang: In die reproduksie is die funksie van die intelligensie daarin geleë dat dit reproduseer bloot met die oog op 'n bepaalde doel, terwyl met betrekking tot produksie is die intelligensie gerig op die skepping van 'n sinvolle verband tussen feite en dies meer van meet af aan.

Hieruit blyk dit duidelik dat individue oor uiteenlopende intellektuele vermoëns beskik, vanweë die bogenoemde inherente vermoëns waaroor elke individu beskik en wat verskil van individu tot individu. So bestaan daar ondermeer begaafdhede ten opsigte van die letterkunde, die wiskunde, die musiek, asook besondere bekwaamhede as spreker, as leier op hoë vlak van die samelewing en dies meer. Hierdie bekwaamhede moet egter gesien word as verwysend na uitsonderlike gevalle van besondere begaafdhede. Verder moet daarop gelet word dat bogenoemde begaafdhede nie noodwendig as 'n spesifieke begaafdheid gesien moet word nie, "maar

dat dit oor die algemeen in verband gebring kan word met algemene hoë bekwaamheid", aldus Botes (1976, p. 11). Dit impliseer eenvoudig dat besondere begaafdhede nie uitsluitlik gekoppel moet word aan hoë intelligensie nie.

Dit is dan ook op hierdie stadium belangrik om te let op die onderskeid wat Vernon (1961, pp. 39-41) maak ten opsigte van die begrippe intelligensie en bekwaamhede (talente of begaafdhede). Hy wys daarop dat begaafdhede verwys na verstandskennis, vaardighede en insigte wat meer direk gekanaliseer word deur die inhoud van die kurrikulum en die soort opleiding of onderrig wat die skool voorsien en wat waarskynlik tot 'n groter mate afhanklik is van belangstellings en persoonlikheidseienskappe. Intelligensie, daarenteen, verwys na die meer veralgemeende denkfunksies soos ondermeer algemene konsepsuele ontwikkeling, analiserings-tegnieke, leer, probleemoplossing en dies meer, wat uitkristalliseer uit die kind se ondervinding wat voorheen binne of buite die skool opgedoen is en wat ook oorgedra en toegepas kan word op 'n groter verskeidenheid van nuwe situasies.

So verwys Werdelin¹⁾ na Meinander se definisie van wiskundige begaafdheid as die vermoë om wiskundige take op skool op te los. Hierdie vermoë is volgens hom uit verskillende elemente saamgestel waarvan intelligensie, geheue, belangstelling en verskillende wilsfaktore die belangrikste is (Botes, 1976, p. 2).

Ongelukkig bestaan daar ook die negatiewe sy ten opsigte van intellektuele vermoëns, naamlik dat swak intelligensie 'n swak onderwyspeil ten gevolge het. Hierdie lae onderwyspeil speel dan 'n indirekte rol in die oorsake van wangedrag. Hierdie lae onderwyspeil impliseer in die reël

1) Oorspronklike bron nie beskikbaar nie.

ongeskoolde arbeid wat dikwels aanleiding gee tot gebrekkige arbeidsvreugde, 'n gevoel van mislukking en minderwaardigheid. Dit ontketen 'n proses van voortdurende negatiewe kompensasie wat uiteindelik lei tot wangedrag (Barnard, 1971, p. 53).

Aangesien hierdie studie ondermeer oor prestasies in Wiskunde handel, kan wiskundige begaafdheid as voorbeeld dien van die verskillende begaafdhede wat hierbo genoem is. Die kompleksiteit van hierdie begrip wat hier ter sprake kom, geld eweseer vir ander besondere begaafdhede.

Wiskundige begaafdheid, as die vermoë om probleme op te los, word deur Botes (1976, pp. 2, 3) as te eng beskou. Hy voer aan dat 'n definisie vir wiskundige begaafdheid minstens die vermoë om wiskundige beredenering en wiskundige simbole te verstaan, behoort te omsluit. Wiskundige vaardigheid is immers afhanklik van die vermoë om te verstaan hoe daar in 'n sekere situasie geredeneer moet word en hoe om die simbole te gebruik wat die wiskundige taal uitbeeld. Sodanige definisie moet dus beide die reproduktiewe en die produktiewe aspekte insluit, dit wil sê beide die verstaan en die toepassingsaspekte van die onderwerp.

Samevattend moet dus beklemtoon word dat intellektuele vermoëns nie gelyk gestel mag word aan intelligensie as sodanig nie.

5.2.3 Intelligensietoetsing

Dit is baie jammer dat intelligensietoetsing en die implementering van die toetsresultate in die praktyk nie oral in die samelewing sy regmatige plek inneem nie, hoofsaaklik vanweë verskeie wanopvattinge wat daar bestaan by sommige opvoedkundiges en sielkundiges. Hierdie verskynsel kom gelukkig hoofsaaklik voor by diegene wat nie 'n dieptestudie van die doel, prognostiese waarde, betroubaarheid en geldigheid

van sodanige toetse gemaak het nie. Vernon (1961, p. 103) onderskryf bogenoemde standpunt en laat hom soos volg daaroor uit: "... no one should be encouraged to apply tests, to make use of their results or to criticise them, unless he is willing to acquaint himself with certain basic psychometric principles". Ongelukkig maak hierdie groep egter 'n groot deel uit van persone wat in 'n groot mate met hierdie gegewens, as gevolg van hul werksomstandighede byvoorbeeld onderwyser, personeelbestuurder, aanstellingsbeampte en dies meer, gekonfronteer word. In hierdie verband geld dit nie eksplisiet vir intelligensietoetse nie, maar ook vir alle ander prognostiese toetse in die praktyk.

Swart (1964, pp. 1-6) bepleit verder ook 'n kwalitatiewe analise by die intelligensie-ondersoek van kinders, aangesien die kwantitatiewe opvatting daartoe lei dat alle intelligensiemeting bloot gereduseer word tot 'n syfer of I.K. Sy verwys in hierdie verband ook na die standpunte van verskeie ander psigoloë, soos ondermeer Kouwer, Langeveld, Sanders en Kohnstamm en som hul sienswyses op deur daarop te wys dat daar by intelligensiemeting ook met ander faktore rekening gehou moet word. Hierdie beginsel gee aanleiding tot die praktyk om van louter kwantifisering oor te gaan tot 'n algemene ondersoek van die persoonlikheidsstruktuur en meer aandag te skenk aan kwalitatiewe ontledinge.

Gericke (1963, p. 1) wys daarop dat alhoewel baie navorsing reeds gedoen is oor die waarde van intelligensietoetsing as voorspellingsmiddel vir akademiese sukses, dit telkens neergekom het op dieselfde resultaat, naamlik dat algemene intelligensie slegs een van baie faktore is wat 'n suksesvolle akademiese aanpassing verseker. So kan die voorligter vandag ook staat maak op ander meetmiddels as prognose vir akademiese sukses, byvoorbeeld skolastiese prestasies (matriekuitslae) as

voorspeller van verdere universitêre studies.¹⁾

In aansluiting by wat so pas genoem is beklemtoon Jordaan (1968, pp. 37, 38) die feit dat psigometriese en skolastiese toetse in die onderwys nie absolute maatstawwe is nie. Hy wys voorts daarop dat prestasievermoë ook onderworpe is aan 'n verskeidenheid ander faktore en dat oorbeklemtoning van I.K.-gegevens vermy moet word. Kwantitatief beskou gee dit slegs 'n aanduiding van enkele aspekte van die verstand, terwyl sosio-ekonomiese toestande - wat wel 'n groot invloed het - weldeeglik mee rekening gehou moet word by die interpretasie van die leerling se inherente verstandelike bekwaamheid by die implementering van differensiële onderwyspraktyk.

Eysenck (1967, pp. 87, 88) wys op 'n praktiese probleem, naamlik dat toetse en meetmiddels ontwikkel moet word wat 'n beter voorspellingswaarde het ten opsigte van skool- en universiteitsukses, as bestaande toetse. Vir hom lê die oplossing gesetel in die teorie, naamlik dat daar 'n baie noue verband bestaan tussen intelligensie, leervaardigheid en spoed; 'n teorie wat dringende laboratoriumondersoek regverdig.

Die teleurstellende en soms negatiewe resultate wat verkry word by intelligensie-ondersoek word deur Duminy (1960, pp. 16, 17) hoofsaaklik toegeskryf aan die kwantifiserende bewerking van die verkreë resultaat, pleks van die kwalitatiewe analise van intelligensieprestasies. Hy bepleit dus 'n nuwe oriëntasie wat tekortkominge vanuit die verlede sal uitskakel, sodat denkpsigologiese ondersoek en toetspsigologiese ondersoek (kwalitatiewe analise van prestasies) mekaar die hand kan reik,

1) Vergelyk in hierdie verband Baard, 1956, p. 125; Du Toit, 1959, p. 42; Gouws, 1961, pp. 68, 69 en Morsbach, 1960, p. 44.

wat dan gepaard moet gaan met 'n verantwoorde intelligensie-onderzoek. Hy konkludeer dan dat daar wel ruimte bestaan vir die resultate van goeie intelligensietoetse, mits die grense en beperkinge daarvan erken word.

Bogenoemde bespreking moet egter nie die indruk skep dat intelligensietoetse minderwaardig is nie, inteendeel, Van der Walt (Die Skoolblad, 1967, pp. 11-14) wys op enkele hoofmomente ten opsigte van die praktiese gebruikswaarde van die I.K.-syfer in die onderwyspraktyk - wat nie in besonderhede bespreek gaan word nie - en wel ondermeer die volgende:

- (a) Om vas te stel of 'n leerling werk volgens sy verstandspeil.
- (b) Vir diagnose van swakhede in afsonderlike skoolvakke.
- (c) Vir groepering van kinders in verskillende seksies in dieselfde klas.
- (d) Vir die beplanning van die skoolwerk.
- (e) Vir die identifikasie van uiterste gevalle.
- (f) Om die gemiddelde verstandspeil van 'n klas of skool te bepaal (vir vergelyking).¹⁾
- (g) Om sommige kinders se gedrag te verstaan.
- (h) Vir navorsingsdoeleindes.²⁾
- (i) Vir opvoedkundige en beroepsvoorligting.
- (j) Vir die voorspelling van 'n kind se vordering op skool.

Dit is dus voor die hand liggend dat 'n intelligensietoets wel met vrug gebruik kan word om bogenoemde hoofmomente tot 'n mate te ontdek, maar dat vir verdere analise en interpretasie ander toetse en hulpmiddels ook

1) Vergelyk hoofstuk VII, pp. 192-200.

2) Hiervan is die onderhawige studie 'n voorbeeld.

geraadpleeg moet word, ten einde 'n beter totaalbeeld van die probleem te verkry.

5.3 WISKUNDE

5.3.1 Wat is Wiskunde?

Alvorens daar gepoog word om die begrip wiskundige aanleg¹⁾ te verklaar, word die aandag egter eers gevestig op die definisie van Wiskunde en die aard daarvan.

Gouws (1968, pp. 30-35) verwys opsommenderwys na verskillende definisies van en sieninge oor Wiskunde, soos ondermeer die volgende:

Wiskunde is die woord wat wetenskap aandui - J.J. Sylvester.

Wiskunde is die wetenskap wat alles aandui oor orde en meting ... - Descartes.

Wiskunde word beskou as die leerstelling van notasie van relatiewe geordende denke wat meganies geword het - Navalis.

Wiskunde word gesien as 'n versameling van hipotetiese, deduktiewe denke of teorieë, elkeen bestaande uit 'n definitiewe sisteem van primitiewe, ongedefinieerde konsepte of simbole en primitiewe, nie-bewese maar self-bestaande veronderstellinge - G.D. Fitch.

Wiskunde is die wetenskap waarmee ons die besonderhede van enige denkobjek ondersoek, wat voortvloei uit die opvatting dat dit bestaan uit 'n aantal verskillende en nie-verskillende elemente - A.B. Kempe (1894).

Gouws (1968, pp. 33, 34) self beskou Wiskunde as 'n onderdeel van die

1) Verwys na paragraaf 5.3.3, p. 164.

Logika en dat wiskundige redenering bestaan uit 'n ketting van logiese konklusies met uitgangspunt 'n stelsel van gegewens, aksiomas genoem, wat aanleiding gee tot 'n sekere resultaat van die redenering. Hierdie ketting van logiese konklusies staan dan bekend as 'n bewys. Bogenoemde word dan gebruik om die sekere elemente van die wiskundige denke na vore te bring, soos byvoorbeeld die estetiese, die intuïtiewe, die logiese elemente, asook elemente soos abstraksie en ekonomie van denke.

Wiskunde is die wetenskap, volgens Marais (1959, p. 15), wat die eksakte verband ontplooi wat daar bestaan tussen hoeveelhede of groothede en bewerkinge. Verder betrek dit metodes waarmee, ooreenkomstig genoemde verband, hoeveelhede wat verlang word van ander bekendes of onbekendes afgelei kan word.

Ten slotte die besondere beskouing van Van Rooy (1959, p. 18), naamlik dat "... die Wiskunde beskou kan word as die wetenskap wat aan die ruimte en die getal aandag gee, 'n gebied wat noukeurig ondersoek word deur die gees wat deur die geloof in 'n geordende skepping gedra word. Hierdie gees het self deel aan die skepping, maar ontwikkel altyd meer na mate dit die bekwaamheid verwerf om die grootheid van die skepping en die Skepper daarvan te sien. Die beskouing is alleen sinvol wanneer die mens meer as net stof is en ook 'n lewende gees besit."

5.3.2 Enkele wanbegrippe ten opsigte van die begrip Wiskunde

Dit is 'n erkende feit dat verskil in aanleg en belangstelling hom selfs binne die vakgebied Wiskunde laat geld. So byvoorbeeld is daar leerlinge wat 'n besondere aanvoeling vir Rekenkunde of Algebra het, maar nie noodwendig dieselfde mate van aanleg vir Meetkunde openbaar nie. Die omgekeerde geld ook. Vandaar dan die bewering dat om besonder goed in Wis-

kunde te presteer moet die persoon 'n spesiale aanleg daarvoor hê. Wiskunde is beslis nie veralgemeende Rekenkunde soos dikwels beweerd word nie.

Botes (1976, p. 1) vereenselwig hom ook met laasgenoemde standpunt deur daarop te wys dat baie meer van aanleg in Wiskunde gepraat word as in enige ander vak en dat die verklaring hiervoor moontlik gesetel is in die struktuur van Wiskunde. Hy beklemtoon voorts dat Wiskunde nie slegs tel, meet of die manipulasie van formules is nie, maar in wese impliseer dit 'n denkmethode van deduktiewe en induktiewe redenering. Dit op sy beurt skep 'n terrein van dinamiese veranderinge en opwindende nuwe ontdekkings.

In aansluiting hierby wys Gouws (1968, p. 30) daarop dat 'n wiskundige struktuur basies soos volg ontwikkel word. Met behulp van die logika word suiwer deduktiewe afleidings gemaak, wat stellings genoem word, deur gebruik te maak van die ongedefinieerde en gedefinieerde begrippe en die aksiomas.

Nog 'n wanbegrip wat stadig besig is om te verdwyn, is dat dit algemeen aanvaar word dat Wiskunde slegs met getalle en meting te doen het. Die fundamentele rol wat Wiskunde op natuurwetenskaplike en tegnologiese terreine vertolk is welbekend, alhoewel dit homself nie net op die terrein van die Wiskunde laat geld nie. Wiskundige prosedures vind wye toepassing in 'n verskeidenheid ander statistiese wetenskappe soos Psi-gometrika, Biometrika en Sosiometrika. In die vakgebiede wat hierbo genoem is, kom hoofsaaklik getalle en meting voor, alhoewel daar die afgelope tyd toenemende belangstelling in die moontlikheid om nie-kwantifiseerbare verskynsels ook wiskundig te ontleed en te beskryf, is. Alhoewel daar in die verlede hoofsaaklik fasette van die fisiese wêreld wis-

kundig beskryf is, is die tendens tans om steeds meer sielkundige, sosiologiese, opvoedkundige, ekonomiese en biologiese verskynsels in terme van wiskundige taal te formuleer. Dit hou weer dié voordeel in naamlik dat wiskundige bewerkings en logika op laasgenoemde formulerings toegepas kan word. Langs hierdie weg kan verskynsels op allerlei wyses ondersoek word; 'n praktyk wat voorheen onmoontlik sou gewees het (Botes, 1976, p. 3).

In aansluiting by bogenoemde wys Van Rooy (1959, p. 19) daarop dat die wiskundeleerstof nie net van die onderwyser en die leerling afhanklik is nie, aangesien die nywerheid in ons moderne samelewing steeds hoër eise aan die tegniek en dus ook aan die Wiskunde stel. Hy wys ook verder daarop dat die administrasie al hoe ingewikkelder word en gevolglik hoër eise stel aan die statistikus, wat op sy beurt weer 'n groot mate van wiskundige insig en vaardigheid vereis. Daar behoort dus vandag nie meer primêr gelet te word op die verskraling van die leergang in Wiskunde ter wille van die leerling nie. Inteendeel, dit is dus voor die hand liggend dat voortdurende aanpassings en vernuwings ten opsigte van die leergange in Wiskunde periodiek aandag sal geniet ten einde tred te hou met bogenoemde eise.¹⁾

Ten slotte kan die stelling, naamlik dat Wiskunde slegs met meting en getalle te doen het, om die volgende rede ongedaan gemaak word. Die Wiskunde beskik oor 'n medium waarvolgens sy besondere terrein ondersoek, beskryf, geformuleer en geïnterpreteer kan word. Om hierdie rede is 'n suiwere wiskundige taalgebruik, in die gesproke sowel as in die geskrewe vorm, vir die ontwikkeling van die wiskundige denke absoluut essensieel (Heyns, 1968, pp. 95, 96).

1) Vergelyk in hierdie verband paragraaf 1.2, p. 4.

5.3.3 Wiskundige aanleg

Daar is reeds in 'n sekere mate verwys na die begrip wiskundige aanleg.¹⁾ Botes (1976, p. 1) voer aan dat om meer helderheid te verkry oor hierdie psigopedagogiese vraagstuk, dit 'n voorvereiste is dat die begrip wiskundige begaafdheid afgegrens en omskrywe word. Dit is verder van belang om daarop te let dat daar nie gepoog gaan word om die komplekse aard van wiskundige begaafdheid te verklaar nie, maar slegs 'n definisie te gee van hoedanig die omvang daarvan is.

Vir die doel van hierdie studie word daar volstaan by 'n latere definisie van Werdelin,²⁾ wat wiskundige begaafdheid gedefinieer het as die vermoë om die aard van wiskundige en verwante probleme, simbole, metodes en bewyse te verstaan; dit te leer; dit in die geheue te behou (memoriseer) en op aanvraag te reproduseer en met ander probleme, simbole, metodes en bewyse te kombineer en dan sinvol te gebruik wanneer sodanige wiskundige en verwante probleme opgelos moet word (Botes, 1976, p. 2).

Dit wil dus op hierdie stadium voorkom asof daar wel 'n positiewe verband tussen intelligensie en wiskundige begaafdheid bestaan. Dit moet egter beklemtoon word dat ondervinding in die praktyk bewys gelewer het daarvan dat leerlinge met 'n hoë intelligensie nie noodwendig goed in Wiskunde presteer nie. Die leerling moet ondermeer 'n aanleg vir berekeninge besit - wat verstandsfaktore soos syferkundige en ruimtelike vermoëns insluit - om goeie prestasies in Wiskunde te behaal.

5.3.4 Internasionale studie van wiskundige begaafdheid

Tydens 'n internasionale studie van wiskundige begaafdheid is elf lande

1) Vergelyk paragraaf 5.2.2., pp. 155, 156.

2) Oorspronklike bron nie beskikbaar nie.

hierby betrek en is 133 000 leerlinge in 5 300 verskillende skole getoets. Die betrokke lande was Japan, België, Nederland, Australië, Engeland, Skotland, Frankryk, V.S.A., Swede, Finland en Israel.

Foshay¹⁾, soos aangehaal deur Botes (1976, pp. 8, 9), wys daarop dat die ondersoek die volgende interessante feite aan die lig gebring het:

- (a) Die grootste verskil in prestasies van land tot land het op 13-jarige ouderdom voorgekom.
- (b) Daar het byna geen verskille tussen die prestasies van leerlinge in die verskillende lande voorgekom wanneer leerlinge die einde van hul skoolloopbaan bereik het nie. Dit word toegeskryf aan die groot mate van seleksie wat hierdie stadium voorafgegaan het.
- (c) Verder is bevind dat ten opsigte van al die lande die wiskundig begaafde leerlinge hoofsaaklik manlik is, in stede woon, uit die middelklas afkomstig is en aspireer na loopbane wat verwant is aan Wiskunde.
- (d) Daar bestaan wel 'n verband tussen Wiskundige begaafdheid en sosio-ekonomiese agtergrond, maar dit wissel van land tot land.
- (e) Wiskundige bekwaamheid word nie bepaal deur toetree-ouderdom tot skool, die aantal ure wat die kind wiskundeonderrig ontvang, die aantal ure wat hy aan wiskundehuiswerk bestee, die geslag van sy onderwyser, die aantal vakke wat hy neem, die grootte van die klas of skool, hoe sy skool bestuur word en of sy wiskundeonderwyser 'n uitstaande onderwyser is nie.

1) Oorspronklike bron nie beskikbaar nie.

(f) Wiskundige bekwaamheid word wel beïnvloed deur faktore soos die kwalifikasies van die vader, die kwalifikasies van sy onderwyser (nie noodwendig in 'n wiskundige rigting nie) en die onderwyser se houding teenoor Wiskunde. Foshay is die mening toegedaan dat oor die algemeen faktore buite skoolverband aanleiding gee tot groter variansie in wiskundeprestasie as faktore binne die skool.

5.3.5 Enkele psigologiese eienskappe van die wiskundig begaafde

Dessart (1964, pp. 305, 306) meld dat 'n ondersoek geloods is met die doel om faktore wat met Wiskunde verband hou te analiseer. Uit hierdie ondersoek blyk dit dat onafhanklike veranderlikes soos die leerstof, onderwysers, ouers, vorige prestasie, intellektuele vermoëns en skoolomgewing verband hou met afhanklike veranderlikes soos die leerling se prestasie in Wiskunde, asook sy houdings en motiewe.

Dessart (1964, p. 306) wys ook daarop dat leerlinge wat Meetkunde neem se leesvermoë ietwat vinniger ontwikkel as leerlinge wat nie in die Meetkunde onderrig word nie. Verder is ook bevind dat leerlinge wat Meetkunde neem se ruimtelike begrip nie noodwendig vinniger ontwikkel as leerlinge wat nie Meetkunde neem nie.

Die universiteit van Illinois het 'n ondersoek uitgevoer waarin daar gepoog is om 'n samehang tussen die komponente van persoonlikheid en die komponente van wiskundige begaafdheid te bepaal. Daar is bevind dat studente met wiskundige begaafdheid maar 'n relatief lae intelligensie, dikwels introverte is, maar nie neerslagtig, skisofrenies of asosiaal is nie. Studente, daarenteen, met wiskundige begaafdheid sowel as 'n hoë algemene intelligensie openbaar dikwels sensitiewe beangste optrede, asook 'n belangstelling in musiek en letterkunde. Daar is egter soms 'n merkbare gebrek aan akkuraatheid ten opsigte van feitelike materiaal by hierdie studente te bespeur (Botes, 1976, p. 9).

5.3.6 Die onderpresteerder in Wiskunde

Wie is 'n onderpresteerder? Hierdie vraag word ondermeer gekenmerk deur die feit dat dit 'n persoon is wat aansienlik swakker presteer as wat sy verwagte prestasiepeil aandui; 'n potensiaalpeil wat daargestel is deur die verwerkte gegewens van verskeie gestandaardiseerde meetmiddels en toetse, soos byvoorbeeld die N.S.A.G.

Gouws (1970, p. 26) wys egter daarop dat kwantitatiewe I.K.-syfers egter aangevul moet word deur die analisering van kwalitatiewe eienskappe, aangesien sodanige faktore ook prestasie kan beïnvloed. Sodanige faktore wat 'n deeglike studie in die geval onder bespreking vereis, is ondermeer die volgende: goeie konsentrasievermoë, motivering, die korrekte gesindheid teenoor die leerkrag en leerstof, 'n goeie geheue, goeie studiegewoontes, die vermoë om met insig te leer pleks van blote memoriseerwerk, ideale ensovoorts.

Wanneer daar egter na die onderpresteerder verwys word, moet daar egter nie na die intellektueel minderbegaafde verwys word nie. Dit is dikwels die geval dat onderprestering te wyte is aan die gebrekkige teenwoordigheid of die negatiewe funksionering van bogenoemde faktore, wat aanleiding gee tot die swak prestasies van die intellektueel gemiddelde, of selfs intellektueel superieure persoon. Dit is dus moontlik dat 'n persoon wel goeie resultate lewer, maar wanneer hy nie volgens vermoë presteer nie, is hy 'n onderpresteerder.

In aansluiting hierby wys Gouws (1970, pp. 27, 28) daarop dat Alter bevind het dat in 'n bogemiddelde hoërskoolbevolking daar 7 persent was met 'n I.K.-syfer van 130⁺. Hiervan was 42 persent onderpresteeders, terwyl 'n verdere 6 persent ernstige onderpresteeders was, dit wil sê hulle het 'n skolastiese prestasie van onder die 35 persent-grens gele-

wer. Hy verwys ook na 'n ondersoek wat Du Toit oor 'n tydperk van vyf jaar uitgevoer het op 579 eerstejaarstudente met 'n I.K.-syfer van 130⁺. Volgens sy bevindings was 8,6 persent van hulle ernstige onderpresteerders, terwyl ongeveer 60 persent van die totale aantal studente nie volgens vermoë presteer het nie.

5.3.7 Enkele psigologiese eienskappe van die onderpresteerder

As 'n inleidende gedagte wys Gouws (1970, pp. 28, 29) daarop dat alhoewel onderpresteerders uit die aard van die saak nie dieselfde persoonlikheidseienskappe openbaar nie, verg kroniese onderpresteerders besondere aandag vanweë die besondere probleem wat hulle skeep. 'n Interessante verskynsel is dat onderprestasie twee maal soveel by seuns as by dogters voorkom, en dat eersgenoemde reeds onderprestasie in die vroë skoolstanderds toon, terwyl onderprestasie by dogters dikwels eers in die juniorklasse van die hoërskool aan die lig kom.

Onderpresteerders openbaar dikwels die volgende gedragswyses (Gouws, 1970, p. 29);

- (a) Hulle is deurgaans meer negatief as presteerders teenoor hulself en ook teenoor andere.
- (b) Hulle openbaar gewoonlik 'n gesindheid van oppervlakkige vyandigheid veral teenoor persone wat hulle probeer help, of persone wat hulle verkeerde neigings kritiseer.
- (c) Hulle is gewoonlik meer onvolwasse in hulle redenasies en gedrag as presteerders.
- (d) Hulle vind dit moeilik om te volhard met 'n taak waarvan die einddoel nie onmiddellik verwesenlik kan word nie.

(e) Hulle is groter ekstroverte as presteerders en deur hulle sosiale bedrywighele vind hulle moontlike kompensasie vir hul skolastiese mislukking.

'n Verskeidenheid psigologiese faktore, wat ontwikkel vanuit oorerwings- en omgewingsfaktore, is aanwesig by die onderpresteerder. Juis vanweë die vroeë ouderdom waarop sodanige probleem opduik, vereis dit dikwels 'n deeglike studie van die huislike agtergrond, die ouer-kindverhouding, sosio-ekonomiese omstandighede en dies meer van die onderpresteerder. Gouws (1970, pp. 29, 30) som die probleem van die onderpresteerder treffend soos volg op: "Ernstige kroniese neurotiese toestande wat emosionele steuringe veroorsaak en die kind se gemoed vertroebel, kan nie bevorderlik wees vir prestasie nie. Die belangrikste twee sleutelstappe in die bekamping van hierdie verskynsel, is 'n vroeë identifikasie van die probleem en 'n simpatieke benadering sodat die samewerking van die onderpresteerder self gewen kan word".

5.4 ENKELE NAVORSINGSPROJEKTE WAT IN SUID-AFRIKA ONDERNEEM IS TEN OPSIGTE VAN INTELLIGENSIE, AKADEMIESE EN SKOLASTIESE PRESTASIES EN ASPEKTE VAN WISKUNDEPRESTASIES EN -ONDERRIG

5.4.1 Intelligensie, akademiese en skolastiese prestasies

In Suid-Afrika het verskeie persone die verband tussen intelligensie en akademiese prestasie ondersoek soos byvoorbeeld Schlebusch (1954), Gouws (1957), Vlok (1955), Baard (1956), Morsbach (1960), Barnard (1963), Gericke (1963) en andere, wat hul navorsing in baie gevalle toegespits het op die akademiese prestasies van eerstejaaruniversiteitstudente, hul matriekprestasies en hul intellektuele vermoëns.

Barnard (1963, p. 28) bespreek enkele van bogenoemde gevalle. Hy ver-

wys ondermeer na 'n interessante ondersoek wat deur Gouws geloods is. Hy het die Groepsverstandstoets van die Universiteit van Stellenbosch in 1954 op 'n groep eerstejaars toegepas. In 1955 het hy weer die N.S.A.G. op 'n groep eerstejaars toegepas. Hy het die eerstejaars van albei jaargroepe in drie kategorieë verdeel, nl. B.A.-, B.Sc.-, en Toegepaste Biologiestudierigtings. Sy bevindinge was soos volg:

- (a) Die korrelasies tussen algemene intelligensie (U.S.-toets) en akademiese prestasie vir die B.A.-, B.Sc.- en Toegepaste Biologiegroepe was onderskeidelik 0,303; 0,101 en 0,314, waarvan die korrelasiekoëffisiënte van die B.A.- en Toegepaste Biologiegroepe op die 1% betroubaarheidspeil beduidend was.
- (b) Die korrelasies tussen akademiese prestasie en prestasie in die N.S.A.G. vir die B.A.-, B.Sc.- en Toegepaste Biologiegroepe (Medies) was onderskeidelik 0,295; 0,261 en 0,235, waarvan eersgenoemde beduidend op die 1% betroubaarheidspeil was.

Vlok (1955, p. 61) het in 'n soortgelyke ondersoek ten opsigte van dieselfde kategorie-indeling soos hierbo korrelasies van 0,406; 0,325 en 0,240 verkry, waarvan die eerste twee beduidend op die 1% betroubaarheidspeil en laasgenoemde op die 5% peil was.

Al bogenoemde navorsers is dit eens dat daar 'n noue verband tussen akademiese aanpassing (sukses) en intelligensie bestaan. Vlok (1955, p. 45) wys in hierdie verband daarop dat studente wat akademies goeie presteerders is oor die algemeen meer intelligent is as die baie swak presteerders. Dit wil dus hieruit voorkom asof intelligensie wel 'n faktor is waarmee rekening gehou kan word in die bepaling van akademiese sukses van eerstejaar universiteitstudente. Met betrekking tot die groepe gemiddelde akademiese presteerders, verskil studente oor die algemeen wei-

nig ten opsigte van intelligensie.

Gericke (1963) het 'n ondersoek geloods op 'n groep van 578 eerstejaarstudente wat hulle aan die begin van 1961 vir die eerste keer as studente by die Universiteit ingeskryf het. Hierdie steekproef is getrek uit studente wat 'n B.A.-rigting of 'n B.Sc.-rigting gevolg het, wat dan die twee onafhanklike groepe van die totale steekproef gevorm het. Agt verdere verskillende steekproefindelingen is gemaak, wat gegrond was op die invloed van VIK-tellings en NVIK-tellings ten opsigte van sekere verskille en binne sekere grense ten opsigte van totaal-I.K.-tellings. Gemiddeldes ten opsigte van akademiese prestasie en matriekprestasie is as kriteria hierbo gebruik.

Onwillekeurig sou 'n mens dus die B.A.-groep wou identifiseer met die verbaal-hoër I.K.-groep en die B.Sc.-groep met die nie-verbaal-hoër I.K.-groep.

Die volgende betekenisvolle gevolgtrekkings is ten opsigte van bogenoemde studie deur Gericke (1963, pp. 49, 50) gemaak:

1. Gemiddelde verskille neig in die algemeen in die guns van die prestasies van die verbaal-hoër I.K.-groepe. Hierdie verskille is egter selde beduidend.
2. Die groep waarvan die VIK meer as 10 punte hoër is as die NVIK, was die beste presteerder by B.Sc. Die swakste prestasies is gelewer deur die groep waarvan die NVIK meer as 10 punte hoër was as die VIK. By B.A. was die beste presteerder dieselfde groep as by B.Sc. Die swakste presteerder by B.A. was die groep waarvan die NVIK minder as 10 punte hoër was as die VIK. Hierdie bevindings

toon groot ooreenkoms met dié van die Nasionale Buro.¹⁾

3. 'n Belangrike bevinding is die resultaat dat daar geen beduidende verskil tussen gemiddeldes bestaan as die VIK vir die twee vergelykingsgroepe gelyk gestel word nie. Dit impliseer dat 'n hoër of laer NVIK 'n minimale invloed op die gemiddelde prestasie het. Die belangrikste implikasie is dat dit die verbale faktor by uitnemendheid is wat verantwoordelik is vir 'n bepaalde prestasie. Hierdie resultaat verklaar ook die bevinding wat onder (2) hierbo bespreek is.

4. Verdere goeie presteerders was:

(i) Die verbaal-hoër I.K.-groep, met I.K.-totaal tussen die grense 125-145 as basis. Dit slegs by B.A.

(ii) Die NVIK-groep, waarvan die NVIK-tellings afgepaar is met gelyke VIK-tellings, en binne die grense 130-145 geval het. Dit slegs by B.Sc. Dit verklaar moontlik waarom die VIK-groep by die hoë intelligensie-waardes geen beduidend hoër prestasie-gemiddelde as die NVIK-groep toon nie."

Daar is verder ook daarop gewys dat naas matriekprestasie se waarde as voorspellingsmiddel vir universitêre sukses, blyk dit dat VIK-tellings ook hoë voorspellingswaarde in dié opsig het. In genoemde ondersoek is 'n korrelasiekoëffisiënt van 0,457 (N=275) verkry tussen VIK en matriekprestasie - 'n statisties beduidende korrelasie wat die hoogste syfer vir hierdie reeks was (Gericke, 1963, p. 54).

Gouws (1970, p. 278) het in sy studieprojek bevind dat daar 'n beteke-

1) Vergelyk paragraaf 4.10, pp. 143-145, asook paragraaf 5.2.1, pp. 151-153.

nisvolle korrelasie bestaan tussen prestasie in Wiskunde, verstandelike helderheid, rekenkundige vermoë, wiskundige belangstelling en meganiese insig.¹⁾ Hy maak dan ook later - met spesifieke verwysing na vakleerlinge - die gevolgtrekking dat Wiskunde 'n betekenisvolle voorspeller van sukses in die eksamen is en dat leerlinge wat goed presteer in Wiskunde, heelwaarskynlik ook goed sal presteer in die eksamen as geheel (Gouws, 1970, p. 283).

TABEL 5.2

KORRELASIE-MATRYKS IN VYF VERANDERLIKES

	1	2	3	4	5
1. (Wiskunde prestasie)	1,00				
2. (Meganiese insigtoets)	0,45	1,00			
3. (Helderheidstoets)	0,61	0,50	1,00		
4. (Rekenkundetoets)	0,48	0,45	0,58	1,00	
5. (Wiskundige Belangstellingstoets)	0,49	0,52	0,56	0,53	1,00

* Betekenisvol op die 0,10 persentgrens
 ** Betekenisvol op die 1,00 persentgrens

'n Verdere betekenisvolle bevinding het voortgespruit uit 'n ondersoek wat deur Lätti (1972, p. 52) onderneem is ten opsigte van "Die Voorspelling van Skolastiese Sukses met behulp van Biografiese Gegewens." Navorsing in hierdie verband is ondermeer gebaseer op gegewens wat verkry is deur middel van die RGN se Projek Talentopname. Die vraag wat egter ontstaan het was of die aanwesigheid van die I.K.-syfer nie die rol van minder belangrike biografiese voorspeller-veranderlikes in voorspellingsformules sou neutraliseer nie, maar dié probleem is oorbrug deur daarop te wys dat 'n kombinasie van I.K.-syfers en 'n paar biografiese veranderlikes die beste voorspelling oplewer. Hy maak dan ook die gevolg-

1) Vergelyk tabel 5.2 met Gouws (1970, p. 256) se bevindinge.

trekking dat van alle sielkundige toetsresultate die I.K.-syfer die mees algemeen beskikbare in die skoolpraktyk is. Die I.K.-syfer sou dus as 'n nuttige veranderlike van sielkundige toetsresultate beskou kon word om in voorspellingsformules te gebruik met die oog op praktiese aanwending.

Dit wil dus uit die voorafgaande bespreking voorkom asof NVIK 'n minderwaardige rol vervul by intelligensietoetsing; 'n baie aanvegbare stelling wat nie sondermeer afgemaak kan word nie. Die nie-verbale deel van intelligensietoetse besit tog immers die eienskap dat dit die element van syferkundigheid en abstraheringsvermoë van die individu tot 'n mate weerspieël, veral in gevalle waar individue met leergebreke worstel.

Die waarde van die nie-verbale gedeelte van intelligensietoetse moet teruggevoer word na die historiese verlede van sodanige toetse. Dié oorspronklike Binet-toets van 1905 is verskeie kere gewysig en hersien, ondermeer in 1908 en weer in 1911 (Anastasi, 1970, p. 11). Terman het ook in 1916 deur middel van die verwerkte Binetskaal 'n Amerikaanse individuele skaal daargestel, wat bekend sou staan as die Stanford-Binetskaal. Dit is in 1937 deur 'n hersiene weergawe opgevolg, waarin die verbale inhoud verminder is, alhoewel dit nogtans 'n belangrike rol in dié skaal as geheel vervul het. Die rede hiervoor is gesetel in die uitgangspunt van die samestellers, wat aangevoer het dat verbale en syferprobleme - waarvan simbole en abstraksies die grondslag vorm - belangrike komponente van intelligensie meet. Hulle wys daarop dat die verwerking en hantering van simbole en abstrakte begrippe 'n baie noue verband toon met verstandelike ontwikkeling (Pintner, 1931, p. 110).

Alhoewel die aanvanklike individuele skale nie die prestasies ten opsigte van nie-verbale en verbale vermoëns afsonderlik aangetoon het nie, is hierdie beginsel ingevoer met die ontwikkeling van die Wechslerskaal in 1939 (Kruger, 1972, p. 15).

5.4.2 Enkele aspekte van kardinale belang vir die suksesvolle onderrig van en vordering in Wiskunde

Aangesien daar in hierdie studie verwys word na skolastiese prestasies in Wiskunde en die wiskundeleergang ook krities ontleed word, sou dit gepas wees om sekere psigologies-pedagogiese grondslae kortliks aan te stip, wat wel in 'n groot mate 'n fundamentele rol speel in skolastiese prestasies in Wiskunde.

Vir Van Rooy (1959, pp. 18, 19) is die essensie van die Wiskunde en die Wiskunde-onderwys gesetel in die feit dat daar op die gebied van die getal en die ruimte, deur middel van die studie van verhoudings en veranderings (veranderlikes), verruimende kennis verwerf kan word. Laasgenoemde twee sisteme vorm dan inderwaarheid die boustene van die wiskundige struktuur wat by die leerling tuisgebring en ontwikkel moet word.

Dit is moontlik dat 'n leerling oor 'n aansienlike wiskundekennis kan beskik, terwyl sy wiskundige vorming skade gely het. Strauss (1973, pp. 171, 172) ontleed hierdie probleem treffend wanneer hy daarop wys dat dit moontlik is om kennis te besit van die bepaalde leerstofgebied, sonder dat dié kennis verder verwerk word tot algemene begrippe waarmee die denke kan opereer. Toetsvrae wat nie ondermeer ook gerig is op begripsvorming nie, kan dan tot gevolg hê dat leerlinge onder 'n valse indruk verkeer dat hulle die leerstof volkome kan beheers, aangesien hulle sonder die nodige insig kennis verwerf deur middel van skyn-eksakte reproduksies.

Die nuwe leerplanne in Wiskunde benadruk dan ook in 'n groot mate die essensie van begripsvorming en insig in die suksesvolle bemeestering van die wiskundeleerstof. Dit het dan ook tyd geword dat leerkragte sal afsien van die ortodokse onderrigmetode waarna ook verwys word as

"parrot feeding". By nadere ontleding van vraestelle in Wiskunde, veral die eindeksamenvraestel in die matriekjaar, toon duidelik dat daardeesdae 'n baie hoër premie op die insig en begripsvorming van die leerstof geplaas word as in die verlede. Dit is verkry deur vrae wat blote reproduksie van parate feitekennis impliseer, tot 'n absolute minimum te beperk.

Vir die suksesvolle bemeestering van die leerstof in Wiskunde, lê Van Rooy (1964, pp. 24, 25) groter klem op begripsvorming en wiskundige redeneervermoë, as bloot die bemeestering van tegniese vaardighede. In hierdie verband verwys hy na Thorndike wat met kenmerkende insig en deeglikheid die aard en samestelling van rekenkundige en algebraïese vaardighede ontleed het, maar dat sy ondersoek betrekking gehad het op die verkryging van die tegniese vaardighede van Wiskunde, eerder as op die aspek van wiskundige redenering. Alleenlik wanneer begripsvorming en wiskundige redeneervermoë as essensiële komponente by die werkwyse van leerkrag en leerling ingesluit word, word ware insig verkry en konstruksionele en funksionele relasies met betrekking tot die probleem-situasie tot stand.

In hierdie verband wys Van Rooy (1964, p. 25) daarop dat Piaget tussen twee soorte denke onderskei.¹⁾ Die eerste soort is bloot reproduktief van aard, dit wil sê dit kom neer op die herhaling in die verbeelding van ondervindinge wat werklik plaasgevind het, terwyl die tweede produktief of skeppend is en dit bestaan uit die abstrahering van 'n intrinsieke betrekking en die toepassing daarvan op nuwe en 'n verskeidenheid gevalle.

1) Vergelyk met Karl Duncker se psigologiese siening met betrekking tot begripsvorming, paragraaf 5.2.2, p. 154.

Die proses van abstrahering, wat 'n baie belangrike element by probleemoplossing in Wiskunde is, gee aanleiding tot skeppende werk wat vormende waarde het. Harrison (1969, pp. 17, 18) voeg hierby dat hoe hoër die peil van abstraksie, hoe meer word ons gedagtes en woorde belaaie met betekenisvolle begrippe. Hy wys ook daarop dat Hayakawa e.a. van die Algemene Semantiese leerskool die standpunt handhaaf dat ons nie slegs bewus moet wees van die peil van abstraksie waarop ons gedagtes funksioneer nie, maar dat ons dit voortdurend aan die eise van die werklikheid moet toets.

Die belangrikheid van bogenoemde aspek van Wiskunde word ook sterk beklemtoon in Mc Greevy (1973, p. 55) se werk, waarin hy gepoog het om die ontwikkeling van moderne Wiskunde so wyd as moontlik te skets ten einde sekere knelpunte in die onderrig van Wiskunde uit te sonder. Hy wys ondermeer daarop dat alhoewel daar 'n baie groter diversifikasie van Wiskunde voorkom, bied wiskundige aktiwiteit 'n gemeenskaplike patroon, 'n meer gelykvormige en 'n meer abstrakte benadering tot wiskundige strukture. Die florerende vooruitgang in die Wiskunde en die uitbreiding van sy toepassingsmoontlikhede en invloed, het aanleiding gegee tot die hervorming van die inhoud, doelstellinge en metodes van Wiskunde-onderwys.

Ten opsigte van die hervorming, hierbo ter sprake, is daar reeds 'n begin gemaak deur die beginsel van gedifferensieerde onderwys toe te pas. Die ideaal sou wees dat meer leerlinge van gemiddelde intelligensie Wiskunde behoort te neem, ten einde te voorsien in die knellende behoefte aan persone wat in 'n mindere of meerdere mate in die Wiskunde onderlê is in byna alle sektore van die samelewing. Mc Greevy (1973, p. 262) bepleit ten opsigte van evaluering in 'n gedifferensieerde onderwysstelsel dat evaluering gemik moet wees op die studente se gesindhede, poten-

siaal, begrip en insig, bemeestering van wiskundige vaardighede, vermoëns ten opsigte van deduktiewe en kreatiewe denke en moet dus as 'n prognostiese gids dien met die oog op verdere navorsingsdoelstellinge.

Strauss (1973, p. 176) skaar hom ook ten nouste by bogenoemde siening deur te beklemtoon dat indien 'n leerling vordering in Wiskunde wil maak, dit nie voldoende is as hy slegs oor 'n basiese hoeveelheid feitekennis beskik nie, maar moet hy by magte wees om sodanige kennis operatief by die nuwe probleem-situasie te betrek. Hiervoor is diepgaande insig in die leerstof van die uiterste belang. Daar moet egter gewaak word teen sekere didaktiese of psigologiese faktore wat 'n negatiewe invloed hierop kan uitoefen. So byvoorbeeld kan lae intelligensie, verkeerde studiegewoontes, didakties-foutiewe onderrigmetodes, gebrek aan selfvertroue as gevolg van die negatiewe uitwerking van herhaaldelike mislukte pogings en dies meer 'n remmende invloed op insig hê.

Ten slotte wys Van Rooy (1964, p. 42) daarop dat die waarde van wiskundige vorming om die volgende hoofmomente sentreer, naamlik in:

- (a) die vermoë om relasies te ontdek en in die denke daaraan vas te hou,
- (b) die vermoë om te onderskei tussen die veranderlike en die onveranderlike,
- (c) die vermoë om in gevalle waar meer as een veranderlike gelyktydig optree, eers in die denke die een veranderlike as 'n tydelike veranderlike te bewaar om daarna dieselfde bewerking om te ruil,
- (d) die vermoë om ook in 'n veranderlikheid relasies te ontdek, en laastens

(e) die daarstelling van 'n persoonlike denkstruktuur.

5.5 SAMEVATTING

Dit is opvallend dat die genceemde navorsingsresultate, asook die inligting vanuit die verskeidenheid literêre werke, deurgaans wys op die noue verwantskap tussen intelligensie en prestasievermoëns.

Ten opsigte van intelligensie en funksionele denke - laasgenoemde staan in noue verband met die wiskundige funksiebegrip en is dus van kardinale betekenis in die Wiskunde - gaan Van Rooy (1964, p. 40) van die standpunt uit dat die insien van 'n relasie tussen twee entiteite 'n funksie van die intelligensie is. Dit impliseer dan - volgens Van Rooy - dat die intelligensie ontwikkel kan word deur die oefening in die insien van relasies. Hierdie standpunt strook dus met die konsep ontwikkelingsintelligensie.¹⁾

Daar is verder ook in hierdie hoofstuk melding gemaak van die ingewikkeldheid van navorsing op hierdie terrein, vanweë die ryke verskeidenheid faktore (aangebore sowel as omgewingsfaktore) wat 'n positiewe of 'n negatiewe invloed kan uitoefen. Dit was egter nie moontlik om die wye spektrum wat hierdie faktore dek in besonderhede te bespreek nie, hoofsaaklik omdat sodanige detail vir die doel van hierdie studie nie van belang was nie.

Met betrekking tot die Wiskunde is die intellektuele vermoëns van die begaafde leerling sowel as die onderpresteerder bespreek, hoofsaaklik vanweë die kenmerkende psigologiese eienskappe wat hierdie twee uiterste prestasiegroepe karakteriseer. Hierdie eienskappe behoort besonde-

1) Vergelyk in hierdie verband Langenhoven se siening, paragraaf 2.2.3, pp. 34, 35, asook dié van Van der Walt, paragraaf 2.5, pp. 73, 74.

re aandag in die onderwyspraktyk te geniet. Ten einde gedifferensieerde onderwys tot sy reg te laat kom, is gewys op die belangrikheid daarvan dat besondere aandag aan hierdie twee groepe gewy word, deur die implementering van didakties-verantwoorde onderrigmetodes, studiemetodes en dies meer. Beide die didaktiese en die psigologiese faktore is van die uiterste belang vir die optimale ontwikkeling van die potensiaal van leerlinge en studente, aangesien Suid-Afrika vanweë sy mannekragbehoefte nie kan bekostig dat die vermoëns van sy landsburgers onnodig op 'n lae peil opereer nie.

Gouws (1968, p. 218) beveel egter aan dat onderwysers wat leerlinge vir die eksterne eksamen voorberei, meer aandag moet skenk aan die groep van gemiddelde intelligensie. Hy voer aan dat dit juis hierdie groep is wat die bruikbare landsburger van die toekoms gaan wees. Hy kom dan tot die gevolgtrekking of dit nie haas tyd geword het dat spesiale voorsiening gemaak moet word vir die begaafdes, dié van gemiddelde intelligensie en die lae-intelligensie groepe afsonderlik nie.

Daar is ook gewys op die feit dat aangesien Wiskunde met syfers en simbole te make het, dit as't ware 'n eiesoortige taal vorm en ^{dis} kan wiskundige metodes en denkwyses suksesvol geïmplementeer word, slegs indien die wiskundige taal deurgrond en korrek gebruik word. Volgens Marais (1959, p. 16) is dit hier waar die toets van die leerling se leesbekwaamheid die deurslag gee. Leerplanne en handboeke geskoei op die nuwe benadering tot die Wiskunde, beklemtoon dan ook deurgaans suiwerheid en eksaktheid ten opsigte van wiskundige taalgebruik (Heyns, 1968, p. 96).

Ten opsigte van die praktiese en opvoedkundige waarde van intelligensietoetse moet dit weer eens beklemtoon word dat sodanige toetse nie slegs aangebore intelligensie of die vermoë om te leer weerspieël nie. Aange-

sien intelligensietoetse afhanklik is van die peil van begripsontwikkeling en algemene denkpatrone en denkvaardighede, gee hulle in die meeste gevalle 'n aanduiding van hoedanig die gehalte en aard van die skoolwerk kan wees wat die leerling sal kan bemeester. Om hierdie samevatting mee af te sluit word verwys na 'n aanhaling deur Vernon (1961, pp. 182, 183), naamlik: "And in so far as they (intelligence tests) are somewhat less affected than are measures of attainment by good or poor teaching, environmental handicaps or advantages, temperamental factors and emotional adjustment, they can be interpreted as showing educational potentiality".

Die volgende afdeling van die studie behels 'n eie empiriese ondersoek. In Hoofstuk VI word 'n uiteensetting gegee van die versameling van die vereiste data ten opsigte van die ondersoekgroep.

AFDELING B

DIE VERSAMELING VAN DATA. DIE ONTLEDING VAN DATA TEN OPSIGTE
VAN DIE N.S.A.G., PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFSTAAL. DIE
ONTLEDING VAN DIE KURRIKULUM VIR WISKUNDE IN DIE JUNIOR SEKON-
DÊRE SKOOLFASE IN DIE ORANJE-VRYSTAAT

HOOFSTUK VI

DIE VERSAMELING VAN DIE VEREISTE DATA

6.1 INLEIDING

In die onderhawige studie is daar in afdeling A kortliks verwys na die verskillende omskrywings, asook die teorieë oor die struktuur van intelligensie. Ten opsigte van die wye reekse toetse van intelligensie wat daar bestaan, is die N.S.A.G. vir die doel van hierdie studie van naderby ontleed. Die navorsingsprojekte in verband met intelligensie en skolastiese prestasies (hoofstuk V) vorm dan in besonder die grondslag waarop die empiriese ondersoek in hierdie afdeling van die studie geloods word.

Dit blyk dan ook duidelik, soos reeds vermeld,¹⁾ dat die N.S.A.G. opgestel is om sekere aspekte van ontwikkelingsintelligensie, dit is oorgeërfde intellektuele potensiaal wat tot op die dag van toetsing onder omgewingsinvloede ontwikkel het, asook van differensiële vermoëns, met insluiting sover moontlik van vermoëns wat spesifiek op skool ontwikkel het, te meet, met die doel voor oë om te dien as objektiewe hulpmiddel

1) Vergelyk paragraaf 4.3., p. 129.

by klassifikasie, sifting en leiding van leerlinge. Dit is duidelik dat geen intelligensietoets al die fasette van intelligensie in sy komplekse samehang kan meet nie, maar slegs poog om tot 'n mate sekere aspekte van ontwikkelingsintelligensie te betrek.

Die N.S.A.G. is so saamgestel dat dit die verbale, nie-verbale en algemene vermoëns van die proefpersoon tot 'n groot mate weerspieël.¹⁾

Die interpretasie van die gegewens moet egter met groot omsigtigheid hanteer word. Pretorius (1971, p. 119) wys daarop dat sodanige persoon oor 'n deeglike kennis van kindersielkunde, van opvoedkundige sielkunde, asook van die besondere persoon waarvan hy die I.K.-syfer wil interpreter, moet beskik. In hierdie afdeling van die studie word daar dan veral aandag geskenk aan die verband tussen die verbale en die nie-verbale I.K.-syfers met betrekking tot prestasies in Wiskunde in die besonder.

Die samestelling van die ondergroep asook die wyse waarop die vereiste gegewens ingewin is, word vervolgens uiteengesit.

6.2 DIE SAMESTELLING VAN DIE ONDERSOEGGROEP

Ten einde 'n verteenwoordigende ondergroep saam te stel, is die basiese riglyne gevolg soos bepaal by die samestelling en omvang van die steekproef vir die standaardisering van die N.S.A.G.²⁾ Aangesien die verhouding van Afrikaanssprekende leerlinge tot Engelssprekende leerlinge ten opsigte van bogenoemde by benadering 2:1 was, is daar gepoog om in hierdie ondersoek dieselfde verhouding te implementeer.

Voorts word die aandag gevestig op sekere kenmerke van die onderhawige

1) Vergelyk paragraaf 4.4, pp. 130, 131.

2) Vergelyk paragraaf 4.5, pp. 131-133.

ondersoekgroep. Die ondersoekgroep bestaan uit Afrikaans- en Engels-sprekende seuns verbonde aan 'n primêre en 'n sekondêre skool vir seuns te Bloemfontein. Gegewens van leerlinge in die Junior Sekondêre skool-fase is vir die doel van hierdie studie ingewin. Aangesien die nuwe leerplan vir Wiskunde in hierdie fase omstreeks 1972/73 geïmplementeer is, is daar besluit om hoofsaaklik inligting te gebruik wat die groep st. 5-leerlinge, wat strek vanaf 1974, te betrek. Dit is gedoen om die volgende redes:

- (a) Die leerlinge in al die standerds van hierdie fase het nog nie beskik oor geskikte handboeke nie, alhoewel daar in sekere standerds gebruik gemaak is van afgerolde notas wat goedgunstiglik voorsien is deur die outeurs van 'n handboek wat destyds in druk was en tans in gebruik is.
- (b) Dit sou dan die leerkragte die geleentheid gee om vertrouwd te raak met die nuwe handboeke en die nuwe leerplanne.

Ten einde meer verteenwoordigende resultate (ten opsigte van gemiddelde ouderdom, gemiddelde I.K.-syfers en gemiddelde Wiskundeprestasies) vir die st. 7-leerlinge te verkry, is die gegewens van st. 7-leerlinge van 1975 ook by dié ondersoek betrek. Dit kom dan daarop neer dat die st. 5-groepe oor drie jaar strek, die st. 6-groepe oor twee jaar en die st. 7-groepe oor twee jaar soos in tabel 6.1¹⁾ aangetoon. Die groeppindelinge A, B, C en D is hoofsaaklik gedoen om verwysings en naslaanwerk tydens die statistiese verwerking van resultate te vergemaklik.

1) Verwys na p. 185.

TABEL 6.1

VERSPREIDINGSDIAGRAM VAN ONDERSOEKGROEP BESTAANDE UIT LEERLINGE IN
DIE JUNIOR SEKONDÊRE SKOOLFASE

Groep	1977	1976	1975	1974	N	% verspreiding
A	st. 9	st. 8	st. 7 *	st. 6	117	20,5
B	st. 8	st. 7 *	st. 6 *	st. 5 *	135	23,6
C	st. 7	st. 6 *	st. 5 *	st. 4	157	27,5
D	st. 6	st. 5 *	st. 4	st. 3	162	28,4
TOTAAL					571	100,0

Die standerdgroepe in die tabel wat met 'n * aangedui is, is by die ondersoek betrek.

Ten opsigte van die drie standerdgroepe (standerds 5, 6 en 7) is die totale ondersoekgroep soos volg gedifferensieer:

(a) Groep 5 (st. 5 leerlinge):

5A verteenwoordig 308 (67,8%) Afrikaanssprekende leerlinge.

5E verteenwoordig 146 (32,2%) Engelssprekende leerlinge.

(b) Groep 6 (st. 6 leerlinge):

6A verteenwoordig 200 (68,5%) Afrikaanssprekende leerlinge.

6E verteenwoordig 92 (31,5%) Engelssprekende leerlinge.

(c) Groep 7 (st. 7 leerlinge):

7A verteenwoordig 169 (67,1%) Afrikaanssprekende leerlinge.

7E verteenwoordig 83 (32,9%) Engelssprekende leerlinge.

6.2.1 Die kontrolegroep

Aangesien daar in hierdie geval 'n steekproef getrek is van leerlinge in die Oranje-Vrystaat, moet daar prominensie verleen word aan die vraag na die mate waarin sodanige ondersoekgroep verteenwoordigend is van alle leerlinge in die Oranje-Vrystaat in die Junior Sekondêre skoolfase. Dit word bewerkstellig deur vergelykings te tref tussen die gemiddelde ouderdom van leerlinge in die ondersoekgroep en die gemiddelde ouderdom van leerlinge in die Junior Sekondêre skoolfase in die Oranje-Vrystaat,¹⁾ asook tussen die gemiddelde I.K.-syfer van die ondersoekgroep in die onderhawige studie en die gemiddelde I.K.-syfer van die ondersoekgroep wat by die N.S.A.G.²⁾ betrek was. Hierdie vergelykings verleen aan die ondersoekgroep beter perspektiewe ten opsigte van die kwaliteite van die "materiaal" wat by die ondersoek betrek is en langs hierdie weg verkry die resultate werklike betekenis, aangesien dit met 'n bepaalde standaard (norm) vergelyk kan word.

6.3 DIE METODE VAN VERSAMELING VAN DIE VEREISTE GEWENS

Wat die gewens ten opsigte van die N.S.A.G. betref, is die verbale I.K.-syfer, die nie-verbale I.K.-syfer, die totaal I.K.-syfers, asook die kronologiese ouderdom (beide st. 3 en st. 6 toetse) vanaf die Ed. lab.-kaarte ingewin. Inligting betreffende prestasies in Wiskunde en die onderskeie hoofte is ook vanaf bogenoemde verslagkaarte verkry. Die onderskeie eindeksamenpunte (Desember) is vir die doel van hierdie studie gebruik. Al die bogenoemde gewens is gedurende die tweede kwartaal van 1977 versamel. Hiervoor is die nodige toestemming van die Direkteur van Onderwys in die Oranje Vrystaat verkry.

1) Verwys na Bylae B, p. 291.

2) Vergelyk Handleiding tot N.S.A.G., N.B. 440, paragraaf 5.1.2, p. 11.

6.3.1 Die volgende gegewens is in berekening gebring

Tabel 6.2 van ongegroepeerde data is 'n uittreksel uit die oorspronklike tabel vir groep B.¹⁾

TABEL 6.2

UITTREKSEL UIT OORSPRONKLIKE TABEL VAN ONGEGROEPEERDE DATA TER ILLUSTRASIE VAN DIE INLICHTING WAT AS STUDIEMATERIAAL DIEN

1977	st. 3 I.K.-syfers				st. 6 I.K.-syfers				WISKUNDE			HOOFSTAAL		
	N.V.	V.	TOT.	K.O.	N.V.	V.	TOT.	K.O.	'74	'75	'76	'74	'75	'76
8A ₁	135	138	138	10 8	124	122	126	13 8	78	63	82	83	69	63
8A ₂	112	104	112	10 5	124	118	123	13 2	77	73	72	70	54	55
8E ₁	120	122	122	12 0	130	134	133	14 2	81	80	70	58	68	74

Tabel 6.2 bevat gegewens van st. 8-leerlinge in 1977 rakende die toetsresultate van die N.S.A.G., soos getoets in standers 3 en 6, asook die eindeksamenresultate oor drie jaar versprei ten opsigte van Wiskunde en die hooftaal (Arikaans of Engels). Standerds 8A₁ en 8A₂ hierbo verteenwoordig die Afrikaanssprekende leerlinge, terwyl standerd 8E₁ 'n Engels-sprekende klas aandui.

Wat die I.K.-syfers betref, is vir hierdie studie slegs die hoogste syfer (I.K.-totaal) in berekening gebring. Hierdie gebruik word as algemene praktyk beskou en Lloyd (1958, p. 96) laat hom dan ook soos volg in hierdie verband uit: "The obvious conclusion to draw is that in the assessment of intelligence more than one test should be used and that the highest score should be considered." Met enkele uitsonderings

1) Verwys na tabel 6.1, p. 185.

is alle gegewens in hierdie verband verkry met behulp van die N.S.A.G. (Intermediëre Reeks) Vorm G. Ten einde te bepaal hoedanig die ouderdomme van die ondersoekgroep vergelyk met dié van die normgroep¹⁾ (of kontrolegroep), is leerlinge se kronologiese ouderdomme in die st. 6-jaar²⁾ in berekening gebring.

Wat bogenoemde eksamenresultate betref, kom dit daarop neer dat prestasies ten opsigte van kandidate in sekere groepe (byvoorbeeld B en C) vir meer as een jaar in berekening gebring is. Sodanige verspreiding van eksamenresultate oor meer as een jaar, behoort dus 'n getroue weergawe te verstrek van die leerlingse potensiaal ten opsigte van sy prestasies in Wiskunde en sy hooftaal onderskeidelik. Ten opsigte van leerlinge wat standerds herhaal, is die resultate van die jongste poging in berekening gebring.

6.3.2 Die volgende gegewens is buite rekening gelaat

Onvolledige inligting op die Ed. Lab.-kaarte, soos byvoorbeeld ten opsigte van die verbale I.K.-syfer, die nie-verbale I.K.-syfer, of kronologiese ouderdom tydens st. 3 sowel as st. 6-toets, is nie in berekening gebring nie. Inligting ten opsigte van leerlinge waarvan die huistaal nie Afrikaans of Engels is nie, is ook buite rekening gelaat. Leerlinge wat as gevolg van sekere geestesdisfunksies (soos byvoorbeeld disleksia) onderpresteer, is uit die ondersoekgroep weggelaat.

In die volgende hoofstuk word die data van die genoemde ondersoekgroep statisties ontleed.

1) Vergelyk paragraaf 6.2.1, p. 186.

2) Vergelyk tabel 6.2 p. 187.

HOOFSTUK VII

DIE ONTLEDING VAN DATA SOOS VERKRY UIT DIE N.S.A.G. ASOOK DIE VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL

7.1 INLEIDING

Ten einde vas te stel of die ondersoekgroep verteenwoordigend is van die groep 10 tot 14-jarige leerlinge, waarvoor die Intermediêre Reeks (Vorm G) van die N.S.A.G. geld, word die N.S.A.G. as kriterium gebruik by die analisering van I.K.-syfers in hierdie afdeling van die studie. Hierdie vergelyking word getref op grond van I.K.-syferverspreiding, rekenkundige gemiddelde en standaardafwyking ten opsigte van die twee taalgroepe onderskeidelik. Wat die ouderdomverspreiding van leerlinge in die ondersoekgroep betref, word dit vergelyk met die gemiddelde ouderdom van leerlinge in die Oranje-Vrystaat.¹⁾ Langs hierdie weg kan dan vasgestel word of die ondersoekgroep, wat ouderdomverspreiding betref, verteenwoordigend is van alle leerlinge in die Oranje-Vrystaat.

Verder toon verspreidingsdiagramme die prestasies (in Wiskunde en die hooftaal) van leerlinge in die ondersoekgroep ten opsigte van die twee taalgroepe onderskeidelik aan.

7.2 DIE ANALISERING VAN DATA VAN DIE ONDERSOEKGROEP

7.2.1 Ouderdomme

Die ondersoekgroep bestaande uit 571 seuns, naamlik 389 Afrikaanssprekende seuns en 182 Engelssprekende seuns, se ouderdomverspreiding word vervolgens ontleed. Die ouderdomme word aangedui in klasintervalle van 6 maande en is bereken volgens die ouderdomme soos op die dag van afneem

1) Verwys na Bylae B, p. 291.

van die N.S.A.G. in die standerd 6-jaar, Dit gee 'n goeie indikasje van die gemiddelde ouderdom van die leerlinge in hierdie skoolfase. Die ouderdomsverspreiding van Afrikaanssprekende seuns word in tabel 7.1 aangetoon, dié van die Engelssprekende seuns in tabel 7.2¹⁾ en van die gesamentlike groep in tabel 7.3.²⁾

TABEL 7.1

OUERDOMSVERSPREIDING VAN ONDERSOEGGROEP, SOOS OP DATUM VAN AF-
NEEM VAN N.S.A.G. IN DIE ST. 6-JAAR AFRIKAANSSPREKENDE SEUNS
(N = 389)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
12.0 - 12.5	2	2	0,5	1
12.6 - 12.11	22	24	5,7	6
13.0 - 13.5	188	212	48,3	48
13.6 - 13.11	132	344	33,9	34
14.0 - 14.5	34	378	8,7	8
14.6 - 14.11	11	389	2,8	3

Gemiddelde ouderdom is 13,48 jaar.
Standaardafwyking = 0,43

1) Verwys na p. 191.

2) Verwys na p. 191.

TABEL 7.2

OUDERDOMSVERSPREIDING VAN ONDERSOEKGROEP, SOOS OP DATUM VAN AF-
NEEM VAN N.S.A.G. IN DIE ST. 6-JAAR ENGELSSPREKENDE SEUNS (N=182)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
12.0 - 12.5	1	1	0,5	1
12.6 - 12.11	27	28	14,8	15
13.0 - 13.5	62	90	34,1	34
13.6 - 13.11	58	148	31,9	32
14.0 - 14.5	17	165	9,3	9
14.6 - 14.11	17	182	9,3	9

Gemiddelde ouderdom is 13,52 jaar.
Standaardafwyking = 0,57

TABEL 7.3

OUDERDOMSVERSPREIDING VAN ONDERSOEKGROEP, SOOS OP DATUM VAN AF-
NEEM VAN N.S.A.G. IN DIE ST. 6-JAAR GESAMENTLIKE GROEP (N=571)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
12.0 - 12.5	3	3	0,5	1
12.6 - 12.11	49	52	8,6	9
13.0 - 13.5	250	302	43,8	44
13.6 - 13.11	190	492	33,3	33
14.0 - 14.5	51	543	8,9	9
14.6 - 14.11	28	571	4,9	5

Gemiddelde ouderdom is 13,49 jaar.
Standaardafwyking = 0,48

Uit die genoemde gegewens (tabelle 7.1 en 7.2) blyk dit dat die Engelssprekende groep seuns gemiddeld 0,04 jaar, dit wil sê ongeveer twee weke, ouer is as die Afrikaanssprekende groep seuns in die onderoekgroep. Hierdie verskil is egter nie statisties betekenisvol¹⁾ nie (CR-woorde = 0,83).

Ten einde vas te stel of die ouderdomme van leerlinge in die onderoekgroep verteenwoordigend is van alle leerlinge in die Oranje-Vrystaat in die Junior Sekondêre skoolfase, is die gegewens van laasgenoemde - die universum - vanaf die Onderwysdepartement van die Oranje-Vrystaat ingewin.²⁾

7.2.2 I.K.-syfers

Die I.K.-syferverspreiding van 571 seuns (Afrikaanssprekend: 389 en Engelssprekend: 182) word in die volgende tabelle statisties ontleed. Die I.K.-syfers wat hier in aanmerking geneem word, is met enkele uitsonderings, inligting wat gebaseer is op die Intermediêre Reeks (Vorm G) van die N.S.A.G. In sommige gevalle waar die inligting ten opsigte van st. 6-I.K.-syfers ontbreek het, is van die inligting ten opsigte van st. 3-I.K.-syfers gebruik. Dit skyn hoogs betroubare praktyk te wees, aangesien die korrelasiekoëffisiënt tussen st. 3 en st. 6-totale I.K.-syfers 0,77 was, wat hoogs betekenisvol op die 1% peil was. I.K.-syferverspreiding ten opsigte van die verbale, nie-verbale en totaal I.K.-syfers word vir die afsonderlike groepe (hierbo vermeld) uitgevoer, aangesien dit tydens latere korrelasies en verwysings van gegewens³⁾ weer ter sprake kom. Verder moet deurgaans in gedagte gehou word dat bogenoemde onderoekgroep hoegenaamd nie doelbewus as groep geselek-

1) Verwys na Bylae A, p. 289.

2) Verwys na Bylae B, p. 291.

3) Verwys na hoofstuk VIII, p. 209.

teer is nie, behalwe vir die enkele voorwaardes wat reeds bespreek is.¹⁾

Die volgende tabelle, te wete 7.4, 7.5 en 7.6, toon 'n statistiese ontleding van die verbale I.K.-syferverspreiding ten opsigte van die ondersoekgroep.

TABEL 7.4

VERBALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGROEP AFRIKAANSSPREKENDE SEUNS (N = 389)

Klasintervalle	Frek-wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	5	5	1,3	1
86 - 95	23	28	5,9	6
96 - 105	81	109	20,8	21
106 - 115	140	249	36,0	36
116 - 125	86	335	22,1	22
126 - 135	40	375	10,3	10
136 - 145	14	389	3,6	4
Gemiddelde I.K.-syfer (V.) = 112,2				
Standaardafwyking = 12,2				

1) Vergelyk paragraaf 6.3.2, p. 188.

TABEL 7.5

VERBALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGGROEP ENGELSSPREKENDE
SEUNS (N = 182)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	8	8	4,4	4
86 - 95	28	36	15,4	15
96 - 105	46	82	25,3	25
106 - 115	53	135	29,1	29
116 - 125	32	167	17,6	18
126 - 135	9	176	4,9	5
136 - 145	6	182	3,3	3
Gemiddelde I.K.-syfer (V.) = 107,31				
Standaardafwyking = 13,54				

TABEL 7.6

VERBALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGGROEP GESAMENTLIKE
GROEP (N = 571)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	13	13	2,3	2
86 - 95	51	64	8,9	9
96 - 105	127	191	22,2	22
106 - 115	193	384	33,8	34
116 - 125	118	502	20,7	21
126 - 135	49	551	8,6	9
136 - 145	20	571	3,5	4
Gemiddelde I.K.-syfer (V.) = 110,64				
Standaardafwyking = 12,84				

- (a) In tabelle 7.4, 7.5 en 7.6 is die grootste persentasie van die seuns in die klasinterval 106-115 gegroepeer. Daarby is die verspreiding in al drie gevalle betreklik simmetries met betrekking tot die klasinterval 106-115.
- (b) In hierdie geval oortref die gemiddelde van die Afrikaanssprekende leerlinge dié van die Engelssprekende leerlinge met 4,89, terwyl laasgenoemde eersgenoemde oortref met 1,34 ten opsigte van standaardafwyking. Die genoemde verskil tussen die gemiddelde verbale I.K.-syfers is hoogs betekenisvol¹⁾ op die 1% peil (CR-waarde = 4,15).

Vervolgens dan die nie-verbale I.K.-syfersverspreiding in die ondersoekgroep, soos ontleed in tabelle 7.7, 7.8 en 7.9 vir die respektiewe groepe.

TABEL 7.7

NIE-VERBALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGROEP AFRIKAANSPREKENDE SEUNS (N = 389)

Klasintervalle	Frek-wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde Persentasie
76 - 85	4	4	1,0	1
86 - 95	27	31	6,9	7
96 - 105	79	110	20,3	20
106 - 115	136	246	35,0	35
116 - 125	95	341	24,4	24
126 - 135	37	378	9,5	10
136 - 145	11	389	2,8	3
Gemiddelde I.K.-syfer (N.V.) = 111,97				
Standaardafwyking = 11,96				

1) Verwys na Bylae A, p. 289.

TABEL 7.8
NIE-VERBALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEKGROEP ENGELSSPRE-
KENDE SEUNS (N = 182)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde Persentasie
76 - 85	1	1	0,5	1
86 - 95	12	13	6,6	7
96 - 105	36	49	19,8	20
106 - 115	49	98	26,9	27
116 - 125	48	146	26,4	26
126 - 135	24	170	13,2	13
136 - 145	12	182	6,6	7
Gemiddelde I.K.-syfer (N.V.) = 114,29				
Standaardafwyking = 13,24				

TABEL 7.9

NIE-VERBALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEKGROEP GESAMENTLIKE
GROEP (N = 571)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	5	5	0,9	1
86 - 95	39	44	6,8	7
96 - 105	115	159	20,1	20
106 - 115	185	344	32,4	32
116 - 125	143	487	25,0	25
126 - 135	61	548	10,7	11
136 - 145	23	571	4,0	4
Gemiddelde I.K.-syfer (N.V.) = 112,71				
Standaardafwyking = 12,43				

- (a) Laasgenoemde drie tabelle dui ten opsigte van die nie-verbale I.K.-syferverspreiding ook op 'n betreklik hoë gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer vir die ondergroep, naamlik 112,71 (vir die gesamentlike groep). Die basiese kenmerke ten opsigte van verspreiding in die onderhawige geval, kom grootliks ooreen met dié in die voorafgaande bespreking van verbale I.K.-syferverspreiding.¹⁾
- (b) In hierdie geval egter, oortref die gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer van die Engelssprekende seuns dié van die Afrikaanssprekende seuns met 2,32, terwyl daar 'n verskil is van 1,28 ten opsigte van standaardafwyking. Eersgenoemde verskil is egter statisties betekenisvol²⁾ op die 5% peil (CR-waarde = 2,01).

Die totale I.K.-syferverspreiding word vir die Afrikaans-, Engelssprekende seuns en die gesamentlike groep ontleed in tabelle 7.10, 7.11 en 7.12 onderskeidelik.

TABEL 7.10

TOTALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGGROEP AFRIKAANSSPREKENDE SEUNS (N = 389)

Klasintervalle	Frek-wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	3	3	0,8	1
86 - 95	19	22	4,9	5
96 - 105	82	104	21,1	21
106 - 115	141	245	36,2	36
116 - 125	95	340	24,4	24
126 - 135	34	374	8,7	9
136 - 145	15	389	3,9	4
Gemiddelde I.K.-syfer = 112,53				
Standaardafwyking = 11,68				

1) Vergelyk p. 195.

2) Verwys na Bylae A, p. 289.

TABEL 7.11

TOTALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGGROEP ENGELSSPREKENDE
SEUNS (N = 182)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	1	1	0,5	1
86 - 95	20	21	11,0	11
96 - 105	39	60	21,4	21
106 - 115	57	117	31,3	31
116 - 125	43	160	23,6	24
126 - 135	14	174	7,7	8
136 - 145	8	182	4,4	4
Gemiddelde I.K.-syfer = 111,21				
Standaardafwyking = 12,80				

TABEL 7.12

TOTALE I.K.-SYFERVERSPREIDING IN ONDERSOEGGROEP GESAMENTLIKE
GROEP (N = 571)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
76 - 85	4	4	0,7	1
86 - 95	39	43	6,8	7
96 - 105	121	164	21,2	21
106 - 115	198	362	34,7	35
116 - 125	138	500	24,2	24
126 - 135	48	548	8,4	8
136 - 145	23	571	4,0	4
Gemiddelde I.K.-syfer = 112,11				
Standaardafwyking = 12,09				

Indien die data in bostaande tabelle vergelyk word met dié van die normgroep¹⁾, blyk dit dat die ondersoekgroep - op die keper beskou - as "bo-gemiddeld"²⁾ beskou kan word om die volgende redes:

- (a) In tabelle 8.10, 8.11 en 8.12 is die grootste persentasie van die seuns in die klasinterval 106-115 gegroepeer. Daarby is die verspreiding in al drie gevalle betreklik simmetries met betrekking tot die klasinterval 106-115. Daar is verder in beide tabelle 8.10 en 8.11 3% meer leerlinge in die klasinterval 116-125 gegroepeer as in die klasinterval 96-105 (die intervalle wat die klasinterval 106-115 hierbo voorafgaan en opvolg).
- (b) Verder oorskry die gemiddelde totale I.K.-syfer van die ondersoekgroep dié van die genoemde normgroep met 12,53 (in tabel 8.10) en 11,21 (in tabel 8.11). Ten opsigte van die normgroep word die gemiddelde op 100 gestel met 'n standaardafwyking van 15.
- (c) Die gemiddelde totale I.K.-syfer van die Afrikaanssprekende groep oortref dié van die Engelssprekende groep met 1,32. Hierdie verskil is egter nie statisties betekenisvol³⁾ nie (CR-waarde = 1,12).
- (d) Die feit dat die gemiddelde intelligensievermoë van hierdie ondersoekgroep relatief ver bo die gemiddelde van 100 lê, kan moontlik hoofsaaklik toegeskryf word aan die sosio-ekonomiese omgewing waarin die betrokke skool in die stad geleë is. In hierdie verband wys Madge daarop dat die algemene intelligensiepeil van leerlinge uit die verskillende beroepsgroepe wel beduidend verskil ten opsigte van kinders uit verskillende sosio-ekonomiese groepe. Sy kom eg-

1) Vergelyk N.S.A.G. handleiding, N.B. 440, p. 11.

2) Sandiford (1929, p. 161) verwys na hierdie groep as "superieur".

3) Verwys na Bylae B, p. 291.

ter tot die algemene gevolgtrekking dat "intra-groep I.K.-verskil-
le groter en meer betekenisvol is as die inter-groep verskille in
die relatiewe grootte van verbale I.K.'s en nie-verbale I.K.'s"
(Madge, 1965, p. 15).

In die volgende paragraaf word die verspreiding van wiskundeprestasies
statisties ontleed ten opsigte van die twee taalgroepe.

7.2.3 Wiskundeprestasies

Tabelle 7.13, 7.14 en 7.15 toon 'n analise van die prestasies in Wis-
kunde van 571 seuns (Afrikaanssprekend: 389 en Engelssprekend: 182) in
die Junior Sekondêre skoolfase. Daar moet verder daarop gelet word dat
met betrekking tot groepe B en C¹⁾, dit die gemiddelde wiskundepunt oor
die betrokke aantal jare verteenwoordig. Dit was egter vir navorser
opvallend hoedat die prestasies in Wiskunde - veral ten opsigte van die
leerling met gemiddelde intelligensie - 'n radikale daling toon in die
oorgangsjare, naamlik van st. 5 na standerds 6 en 7. Hierdie verskyn-
sel het hom feitlik deurgaans voorgedoen.²⁾ 'n Moontlike verklaring
hiervoor kan waarskynlik in die resultate van hoofstuk VIII³⁾ na vore
tree. Kotzé (1966, pp. 153, 154) het ten opsigte van die aansluitings-
problematiek van die standerd-ses-leerling tot die hoërskool na aanlei-
ding van navorsingsresultate die volgende afleiding gemaak naamlik dat:
"... intelligensie nie noodwendig die primêre of enigste deurslaggewen-
de voorwaarde vir suksesvolle hoërskooltoetrede is nie." Hy voer ver-
der aan dat: "Hoe verder die skooljaar vorder, al hoe meer word dit
duidelik dat 'n groot aantal van die standerd-ses-leerlinge as gevolg
van 'n kompleks van oorsake nie meer langer die skolastiese tempo kan

1) Verwys na tabel 6.1, p. 185.

2) Vergelyk met die verspreiding en verwerkte resultate in tabelle I
en II, Bylae C, p. 292.

3) Vergelyk paragraaf 8.7, p. 224.

volhou nie. Dit is veral hier waar die skrande leerling 'n voorsprong het".

Rekenanalise (wat Wiskunde insluit) word as belangrik beskou by intelligensie-analise, veral vanweë die verwantskap wat daar bestaan tussen denke, taal en rekene. Laasgenoemde twee sisteme is beide simboolstelsels. "Die rekensisteme het uit die taal ontstaan, en hoewel dit later daarvan losgeraak het, het talle verbindings bly bestaan. Daarby is daar nog die skakeling van sowel rekene as taal met die hoër geestesfunksies soos intelligensie, denke veral abstraksie" (Swart, 1964, p. 35).

TABEL 7.13

VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN WISKUNDE AFRIKAANSSPREKENDE SEUNS

(N = 389)

Klasintervalle	Frek-wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	13	13	3,3	3
81 - 90	39	52	10,0	10
71 - 80	76	128	19,5	20
61 - 70	69	197	17,7	18
51 - 60	71	268	18,3	18
41 - 50	64	332	16,5	17
31 - 40	39	371	10,0	10
21 - 30	16	387	4,1	4
11 - 20	2	389	0,5	1
1 - 10	0	389	0,0	0
Gemiddelde Wiskundepersentasie = 60,44				
Standaardafwyking = 17,81				

TABEL 7.14

VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN WISKUNDE ENGELSSPREKENDE SEUNS

(N = 182)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	2	2	1,1	1
81 - 90	20	22	11,0	11
71 - 80	30	52	16,5	17
61 - 70	18	70	9,9	10
51 - 60	22	92	12,1	12
41 - 50	34	126	18,7	19
31 - 40	33	159	18,1	18
21 - 30	19	178	10,4	10
11 - 20	4	182	2,2	2
1 - 10	0	0	0	0
Gemiddelde Wiskundepersentasie = 54,02				
Standaardafwyking = 20,26				

TABEL 7.15

VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN WISKUNDE

GESAMENTLIKE GROEP (N = 571)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	15	15	2,6	3
81 - 90	59	74	10,3	10
71 - 80	106	180	18,6	19
61 - 70	87	267	15,2	15
51 - 60	93	360	16,3	16
41 - 50	98	458	17,2	17
31 - 40	72	530	12,6	13
21 - 30	35	565	6,1	6
11 - 20	6	571	1,1	1
1 - 10	0	571	0	0
Gemiddelde Wiskundepersentasie = 58,39				
Standaardafwyking = 18,86				

Met betrekking tot tabelle 7.13 en 7.14 onderskeidelik, is dit opvallend dat 33% en 29% van die seuns 'n Wiskundeprestasie van 70% en hoër behaal. Dit wil dus voorkom asof die Afrikaanssprekende leerlinge beter presteerders in Wiskunde is as die Engelssprekende leerlinge in hierdie onder- soekgroep. Die gemiddelde in eersgenoemde geval oortref laasgenoemde met 6,42%. Hierdie verskil is hoogs betekenisvol¹⁾ op die 1% peil (CR- waarde = 3,67). Die hoë gemiddeldes in hierdie gevalle is, soos reeds genoem, ondermeer te wyte aan die relatief hoë prestasies in die st. 5- jaar.²⁾ Dit is verder opvallend dat twee maal soveel Engelssprekende leerlinge as Afrikaanssprekende leerlinge 40% en minder behaal in Wis- kunde, naamlik 30% van die leerlinge in eersgenoemde geval en 15% van die leerlinge in laasgenoemde geval.

7.2.4 Prestasies in die hooftaal

Tabelle 7.16 tot 7.18 toon 'n ontleding van prestasies van leerlinge in die Junior Sekondêre skoolfase in hul hooftaal (Afrikaanssprekend: 389 en Engelssprekend: 182). Met betrekking tot groepe B en C³⁾ word die gemiddelde prestasie vir die betrokke aantal jare geneem.

Hierdie ontleding word by die onderhawige navorsing ingelyf vanweë die algemeen aanvaarde hoër korrelasie tussen die verbale I.K.-syfer en hoofprestasie. Sodanige resultate kan moontlik ook meer lig werp op die hipotese van hierdie ondersoek.⁴⁾

Die vraag waarom taalanalise as belangrik beskou word en by intelligen- sieanalise ingesluit behoort te word, is vir Swart geleë in Langeveld

1) Verwys na Bylae A, p. 289.

2) Verwys na Bylae C, p. 292.

3) Verwys na tabel 6.1, p. 185.

4) Verwys na paragraaf 1.2, p. 3.

se definisie van intelligensie, soos uitgebrei deur Sonnekus, naamlik "dat intelligensie in sy totaliteit met die persoon 'n krag is ter deurbreking van die 'Umwelt' van die persoon, en verder dat taal veral 'n intelligensiemiddel ter deurbreking van die 'Umwelt' is" (Swart, 1964, p. 28). Sy wys voorts daarop dat die hele wisselwerkende invloed van die milieu op die ontwikkelende intelligensie gebrekkig sal wees indien die taal as kommunikasiemiddel gebrekkig funksioneer, aangesien die taal die kommunikasiemiddel tussen die kind en sy wêreld is (Swart, 1964, p. 29).

TABEL 7.16

VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN DIE HOOFTAAAL AFRIKAANSSPREKENDE SEUNS (N = 389)

Klasintervalle	Frek-wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	0	0	0	0
81 - 90	11	11	2,8	3
71 - 80	100	111	25,7	26
61 - 70	124	235	31,9	32
51 - 60	112	347	28,8	29
41 - 50	36	383	9,3	9
31 - 40	6	389	1,5	2
21 - 30	0	389	0	0
11 - 20	0	389	0	0
1 - 10	0	389	0	0
Gemiddelde persentasie (Afrikaans: Eerste taal) = 63,44 Standaardafwyking = 10,61				

TABEL 7.17

VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN DIE HOOFTAAL
ENGELSSPREKENDE SEUNS (N = 182)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	0	0	0,0	0
81 - 90	7	7	3,8	4
71 - 80	22	29	12,1	12
61 - 70	49	78	26,9	27
51 - 60	56	134	30,8	31
41 - 50	36	170	19,8	20
31 - 40	11	181	6,0	6
21 - 30	1	182	0,5	1
11 - 20	0	182	0	0
1 - 10	0	182	0	0
Gemiddelde persentasie (Engels: Eerste taal) = 58,41				
Standaardafwyking = 12,26				

TABEL 7.18

VERSPREIDING VAN PRESTASIES IN DIE HOOFTAAL
GESAMENTLIKE GROEP (N = 571)

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	0	0	0	0
81 - 90	18	18	3,2	3
71 - 80	122	140	21,4	21
61 - 70	173	313	30,3	30
51 - 60	168	481	29,4	29
41 - 50	72	553	12,6	13
31 - 40	17	570	3,0	3
21 - 30	1	571	0,2	0
11 - 20	0	571	0	0
1 - 10	0	571	0	0
Gemiddelde persentasie (hooftaal) = 61,84				
Standaardafwyking = 11,40				

In tabel 7.16 word bemerk dat 87% van die leerlinge se prestasies in die hooftaal in die interval 51 - 80 gegroeper is, terwyl 70% van die gevalle in tabel 7.17 in hierdie interval gegroeper is. Ten opsigte van eersgenoemde groep behaal 2% van die leerlinge 40% en minder, terwyl 7% van laasgenoemde groep 40% en minder in hul hooftaal behaal.

In die volgende paragraaf word die statistiese verwerkte resultate tot dusver verkry, in sy geheel ontleed en geïnterpreteer.

7.3 BEVINDINGE SOOS VERKRY UIT DIE STATISTIESE VERWERKING VAN BOSTAANDE GEGEWENS

Ten einde bogenoemde resultate sinvol te bespreek, word die gegewens in voorafgaande tabelle soos volg saamgevat:

- (a) die gegewens van tabelle 7.1 tot 7.3, en 7.13 tot 7.18, word in tabel 7.19 aangetoon,
- (b) die gegewens van tabelle 7.4 tot 7.12 word in tabel 7.20 opgesom.

TABEL 7.19

OPSOMMING VAN VOORAFGAANDE RESULTATE TEN OPSIGTE VAN OUDERDOMME, WISKUNDE- EN HOOFSTAALPRESTASIES

	OUDERDOMME			WISK. PRESTASIES			HOOFSTAALPRESTASIES		
	Afr.	Eng.	Gesament.	Afr.	Eng.	Gesament.	Afr.	Eng.	Gesament.
\bar{X}	13,48	13,52	13,49	60,44	54,02	58,39	63,44	58,41	61,84
s	0,43	0,57	0,48	17,81	20,26	18,86	10,61	12,26	11,40
N	389	182	571	389	182	571	389	182	571

TABEL 7.20

OPSOMMING VAN VOORAFGAANDE RESULTATE TEN OPSIGTE VAN NIE-VERBALE, VERBALE- EN TOTALE I.K.-SYFERS

	I.K.-SYFERS								
	Afrikaansspr.			Engelsspr.			Gesament. groep		
	N.V.	V.	Tot.	N.V.	V.	Tot.	N.V.	V.	Tot.
\bar{X}	111,97	112,2	112,53	114,29	107,31	111,21	112,71	110,64	112,11
s	11,96	12,2	11,68	13,24	13,54	12,80	12,43	12,84	12,09
N	389	389	389	182	182	182	571	571	571

Met verwysing na tabel 7.19 word bemark dat die Afrikaanssprekende leerlinge in hierdie ondersoekgroep beter presteer in hul hooftaal ('n verskil van 5,03%) en in Wiskunde ('n verskil van 6,42%) as hul Engelssprekende eweknie. Dit lyk dus of dit verband hou met die gegewens in tabel 7.20.

In tabel 7.20 word bemark dat alhoewel die gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer van die Engelssprekende seuns dié van die Afrikaanssprekendes met 2,32 oortref, geld die omgekeerde ten opsigte van die gemiddelde verbale I.K.-syfer. In laasgenoemde geval oortref gemiddelde syfer van die Afrikaanssprekende seuns dié van die Engelssprekendes met 4,89.

Dit wil dus voorkom of bogenoemde tendens strook met die hipotese waarop hierdie studie berus, naamlik dat die hedendaagse Junior Sekondêre Wiskundeleerplan hoër eise stel aan die verbale intelligensie van die leerling as sy nie-verbale intelligensie. Die geldigheid van hierdie hipotese, asook die beduidendheid van die onderskeie korrelasiekoëf-

fisiënte word in hoofstuk VIII uiteengesit.

In hoofstuk VIII word dan vervolgens ondersoek ingestel na die verband tussen die respektiewe I.K.-syfers van leerlinge van die ondersoekgroep en hulle prestasies in Wiskunde en die hooftaal.

HOOFSTUK VIII

DIE ONDERSOEK NA DIE VERBAND TUSSEN DIE RESPEKTIWE I.K.-SYFERS
VAN LEERLINGE IN DIE ONDERSOEGROEP EN HULLE PRESTASIES IN WIS-
KUNDE EN DIE HOOFTAAL

8.1 INLEIDING

Die doel van hierdie hoofstuk is om bewys te lewer - met behulp van korrelasiekoëffisiënte - van die geldigheid van die sentrale tema van dié studie, wat 'n vergelykende studie impliseer soos reeds vooraf ge-hipotiseer.¹⁾

Aangesien daar 'n deeglike ontleding van die nie-verbale en die verbale I.K.-syfers van die leerlinge gemaak word, is daar besluit om bo genoemde inligting nie alleen te korreleer met die Wiskundeprestasies van leerlinge nie, maar ook met hul prestasies in die onderskeie hoof-tale, naamlik Afrikaans en Engels. Laasgenoemde skeep dan tot 'n groot mate ook 'n duideliker beeld van die verbale vermoëns van die leerlinge, soos dit tot uiting kom in die moedertaal.

Hierdie ondersoek word basies soos volg geloods:

- (a) Ondersoek word in die eerste plek ingestel na die verband tussen verbale I.K.-syfers van die ondersoekgroep en hul prestasies in Wiskunde en die hooftaal onderskeidelik.
- (b) Tweedens word hierdie ondersoek ook uitgebrei om die verband te bepaal tussen nie-verbale I.K.-syfers van die ondersoekgroep en hul prestasies in Wiskunde en die hooftaal onderskeidelik.

1) Verwys na paragraaf 1.2, p. 3.

(c) In die laaste plek word dieselfde basiese ondersoek herhaal ten opsigte van die totale I.K.-syfers van die ondersoekgroep.

Hierdie berekeninge van korrelasiekoëffisiënte soos hierbo vermeld, is uitgevoer ten opsigte van die Afrikaanssprekende seuns, die Engelssprekende seuns en die gesamentlike groep wat die ondersoekgroep vorm.

Die korrelasiekoëffisiënte wat in hierdie ondersoek geïmplementeer word, is bepaal volgens die produkmoment - korrelasiekoëffisiënt (ook bekend as die Pearson-korrelasiekoëffisiënt). In die tabelle wat volg sal die korrelasiekoëffisiënt deurgaans aangedui word met "r".

Korrelasiekoëffisiënte wat op bogenoemde wyse bepaal word, kan slegs sinvol geïnterpreteer word indien dit getoets word aan die hand van "die betekenisvolheid van die korrelasiekoëffisiënt".¹⁾ Die betekenisvolheid van die verkreeë korrelasiekoëffisiënte in hierdie ondersoek, is bepaal deur gebruik te maak van 'n beskikbare tabel,²⁾ waaruit die betekenisvolheid direk afgelees kan word.

Soos dit in die titel van hierdie verhandeling aangetoon is, is die respektiewe I.K.-syfers en prestasies in Wiskunde in hoofsaak ter sprake. Alhoewel 'n legio ander omgewings- en oorerflikheidsfaktore 'n invloed uitoefen op bogenoemde ondersoek, moet daar beklemtoon word dat vir die doel van hierdie studie slegs aandag gegee word aan die verband tussen die I.K.-syfers en prestasies in Wiskunde, met verwysing na die aard van bogenoemde verband, indien enige, sonder dat sodanige verband in diepte verklaar word. So kan daar byvoorbeeld met betrekking tot prestasie in Wiskunde talle faktore - soos ondermeer motivering, deursettingsvermoë, insig, syferkundige vaardigheid, geheue en dies meer -

1) Verwys na Van der Walt, 1970, pp. 300, 301.

2) Statistiese tabelle deur Garrett, 1962, p. 201.

'n belangrike invloed uitoefen.

8.2 VERDELING VAN GEGEWENS VOLGENS DIE INTELEKTUELE VERMOËNS
VAN SEUNS IN DIE ONDERSOEGGROEP, SOOS AANGEDUI DEUR HUL
TOTALE I.K.-SYFER

Die gedagte van sodanige verdeling van die ondersoekgroep, het voortgespruit uit die moontlikheid dat die bydraende waarde van die verbale en die nie-verbale I.K.-syfers ten opsigte van prestasies in Wiskunde en die hooftaal mag verskil van groep tot groep, volgens hul intellektuele vermoëns. Die berekeninge wat volg het dan ten doel om vas te stel hoedanig die bydrae is van die verbale en die nie-verbale I.K.-syfer tot prestasies in genoemde vakke vir die verskillende intellektuele groepe.

Sandiford (1929, p. 161) maak die volgende interessante klassifikasie en persentasie-distribusie van I.K.-syfers van ongeselekteerde kinders:

TABEL 8.1

KLASSIFIKASIE VOLGENS I.K.-SYFERS EN PRESENTASIE-DISTRIBUSIE VAN
'N ONGESELEKTEERDE GROEP KINDERS

Klassifikasie	I.K.	% van alle kinders
Geniaal	bo 140	0,25
Baie superieur	120 - 140	6,75
Superieur	110 - 120	13,00
Normaal	90 - 110	60,00
Domnormaal	80 - 90	13,00
Grensgevalle	70 - 80	6,00
Moroon	50 - 70	0,75
Imbesiel	20 - 50	0,19
Idioot	0 - 20	0,06

Die doel is om slegs 'n insae te kry ten opsigte van die resultate van laasgenoemde verdeling.¹⁾ Daarom is die berekenings uitgevoer op die genoemde ondersoekgroep as geheel, maar is daar afgewyk van die klassifikasie van Sandiford.²⁾ Daar is besluit om laasgenoemde ondersoek eerder deur te voer met 'n genormaliseerde skaal en wel met behulp van die stanage-skaal.

In tabel 8.2³⁾ word die volgende gegewens ten opsigte van genoemde ondersoekgroep saamgevat: klassifikasie volgens stanage-skaal⁴⁾ ten opsigte van totale I.K.-syfer (in drie basiese groepe rofweg geklassifiseer), persentasie verspreiding, respektiewe I.K.-syfergemiddeldes (naamlik N.V., V. en totale I.K.), gemiddelde wiskundepunt, gemiddelde punt vir hooftaal, asook die korrelasies tussen totale I.K.-syfer en Wiskunde en die korrelasies tussen totale I.K.-syfer en die hooftaal.

Met betrekking tot tabel 8.2 en die rowwe klassifikasie ten opsigte van I.K.-syfers in die groepe onder-normaal, normaal en bo-normaal,⁵⁾ word die volgende interessante feite ten opsigte van hierdie ondersoekgroep bemerk:--

- (a) Hierdie ondersoekgroep, wat nie 'n geselekteerde groep is nie, verteenwoordig 'n groep leerlinge van bo-gemiddelde intelligensie. Slegs 1,9% (teenoor \pm 23% in tabel 2.6⁶⁾) van die leerlinge kan volgens hulle totale I.K.-syfer - as onder-normaal gereken word.

Met betrekking tot hierdie groep bemerk ons dat die gemiddelde NVIK-

-
- 1) Vergelyk hierdie klassifikasie van Sandiford met die meer moderne en aanvaarde verdeling volgens die stanage-skaal deur Van der Walt, 1970, p. 61.
 - 2) Verwys na tabel 8.1, p. 211.
 - 3) Verwys na p. 213.
 - 4) Vergelyk Van der Walt 1970, p. 66 vir die meer eksakte verdeling van stanage-skaal vir I.K.-tellings.
 - 5) Vergelyk in hierdie verband Van der Walt, 1970, p. 61.
 - 6) Verwys na Van der Walt, 1970, p. 61.

TABEL 8.2

VERDELING VAN INTELLEKTUELE VERMOËNS, ASOOK DIE KORRELASIE DAARVAN TEN OPSIGTE VAN PRESTASIES IN
WISKUNDE EN HOOFTAAAL GESAMENTLIKE GROEP (N = 571)

stanege	I.K.-syfer	klassifikasie	N	% verspr.	Gem. I.K.-syfers:			Gem. Wisk.-punt	Gem. Hoof-taalpunt	"r" tussen totaal-I.K. en:	
					V.	N.V.	Totaal			Wisk.	Hooftaal
1 tot 3	73 ⁻ tot 88	onder-normaal	11	1,9	82,00	88,27	81,27	40,86	48,14	0,23 [*]	0,13 [*]
4 tot 6	89 tot 111	normaal	269	47,1	101,84	104,64	103,16	48,70	57,36	0,27 ^{**} (1%)	0,23 (1%)
7 tot 9	112 tot 145	bo-normaal	291	51,0	119,31	120,77	121,73	68,04	67,01	0,45 (1%)	0,39 (1%)

* nie betekenisvol nie

** peil van betekenisvolheid in hakies aangedui

syfer die gemiddelde VIK-syfer met 6,27 oortref. Die gemiddelde hooftaalpunt oortref die gemiddelde wiskundepunt met 7,28%. Verder is daar nie statisties betekenisvolle korrelasiekoëffisiënte tussen die totale I.K.-syfers en die wiskundeprestasies en hooftaalprestasies onderskeidelik te bespeur nie.

In die reël sal leerlinge in hierdie kategorie nie aangemoedig word om Wiskunde op senior sekondêre vlak as skoolvak te neem nie; ten minste nie in 'n akademiese skool of in die gevorderde graad (of hoër graad) nie. Daar is ook reeds gewys op die invloed van velerlei ander faktore¹⁾ wat wel van die individu 'n suksesvolle kandidaat kan maak; ook ten opsigte van hierdie groep. Dit is dus raadsaam dat elke individu op meriete oorweeg en van die nodige voorligting bedien sal word.

- (b) 'n Interessante verskynsel ten opsigte van die volgende twee groepe is dat die verskille tussen die gemiddelde NVIK-syfer en die gemiddelde VIK-syfer aansienlik kleiner is as in die geval van die onder-gemiddelde groepe hierbo bespreek.

Bykans 47% van die leerlinge in hierdie ondergroep kan as leerlinge van normale intelligensie beskou word, volgens die rowwe verdeling in tabel 8.2. By hierdie groep bemerk ons dat die gemiddelde NVIK-syfer die gemiddelde VIK-syfer slegs met 2,80 oortref, terwyl die gemiddelde hooftaalpunt die gemiddelde Wiskundepunt met 8,66% oortref. Die onderskeie korrelasiekoëffisiënte tussen die totale I.K.-syfers en wiskundeprestasies, asook tussen die totale I.K.-syfers en hooftaalprestasies, is statisties betekenisvol op die 1% peil. Daar is ook 'n geringe verskil tussen die on-

1) Verwys na paragraaf 8.1, p. 210.

derskeie korrelasiekoëffisiënte en hier oortref eersgenoemde die laasgenoemde met 0,04.

- (c) By die groep wat volgens hul totale I.K.-syfers as bo-normaal (dit is superieur tot geniaal) gereken word, merk ons dat 51% van die ondersoekgroep tot hierdie kategorie behoort - weer eens bykans twee maal soveel as wat by 'n relatief normalê verspreiding, soos deur Sandiford¹⁾ ingedeel, voorkom - en dus bevestig dat hierdie ondersoekgroep uit leerlinge van bogemiddelde intelligensie²⁾ bestaan. Ook hier oortref die gemiddelde NVIK-syfer die gemiddelde VIK-syfer en in hierdie geval slegs met 1.46. Hier kry ons egter met 'n interessante verskynsel te doen, naamlik dat die gemiddelde wiskundepunt en die gemiddelde hooftaalpunt weinig verskil. Ten opsigte van hierdie groep - 'n teenstelling met die voorafgaande groepe - oortref die gemiddelde wiskundepunt egter die gemiddelde hooftaalpunt met 1,03%. Wat die onderskeie korrelasiekoëffisiënte betref, kry ons hier met resultate te doen wat statisties hoogs betekenisvol is op die 1% peil. Dit is opvallend dat - in vergelyking met die ander groepe - die totale I.K.-syfers hoër korreleer met wiskundeprestasies as met die hooftaalprestasies; 'n verskil van 0,06.

8.3 ONDERSOEK NA DIE VERBAND TUSSEN PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL EN DIE OOREENKOMSTIGE VERBALE I.K.-SYFERS

Die berekeninge alhier asook die verwerkte resultate, soos ondermeer in tabelle 8.3 en 8.4 aangetoon,³⁾ het die volgende oogmerke ten doel:

1) Verwys na tabel 8.1, p. 211.

2) Vergelyk ook paragraaf 7.2.2., p. 192.

3) Vergelyk pp. 217, 218.

- (a) Om vas te stel hoedanige korrelasie daar bestaan tussen die verbale I.K.-syfer van die leerling en sy prestasies in Wiskunde en die hooftaal onderskeidelik.
- (b) Om vergelykenderwys die verband te bepaal tussen bogenoemde korrelasies van die Afrikaanssprekende en Engelssprekende seuns in die ondersoekgroep.

Laasgenoemde basiese oogmerke geld ook ten opsigte van paragraaf 8.4¹⁾ en paragraaf 8.5.²⁾

Verder moet daarop gelet word dat ten opsigte van elke bespreking wat volg op die onderskeie tabelle, die volgende van toepassing is:

- (a) Indien daar verwys word na die begrip korrelasiekoëffisiënt (aangedui deur "r") in 'n betrokke paragraaf, dan dui dit op die korrelasiekoëffisiënt wat daar bestaan tussen die twee variante onder bespreking. So byvoorbeeld sal die begrip korrelasiekoëffisiënt in paragraaf 8.3, met betrekking tot tabel 8.3, verwys na die korrelasie ter sprake tussen die verbale I.K.-syfer en die prestasie in Wiskunde vir die besondere groep.
- (b) Aangesien die ondersoekgroep relatief klein is, word die betekenisvolheid van korrelasies slegs by die 1% of die 5% peil van betekenisvolheid aangegee. Geen verwysing ten opsigte van die peil van betekenisvolheid by korrelasies nie, impliseer dus "nie betekenisvol nie". Indien korrelasies in hierdie ondersoek sou deurgaan as "nie betekenisvol nie", kan dit egter beteken dat sodanige korrelasie moontlik betekenisvol by die 10% peil kan wees.

1) Verwys na p. 219.

2) Verwys na p. 221.

TABEL 8.3

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN VERBALE I.K.-SYFER EN PRESTASIE
IN WISKUNDE

Groepe	N	Gem. VIK	s	Gem. Wisk. pt.	s	r	Peil van betekenisvolheid
5A*	308	111,54	12,07	68,46	16,98	0,51	1%
E	146	106,39	13,23	59,36	19,87	0,63	1%
6A	200	112,40	11,93	51,90	19,42	0,53	1%
E	92	106,80	12,40	52,24	20,17	0,67	1%
7A	169	114,11	11,79	55,39	19,46	0,51	1%
E	83	109,78	13,06	51,73	19,78	0,58	1%

* 5A verteenwoordig die Afrikaanssprekende leerlinge in st. 5.
5E verteenwoordig die Engelsprekende leerlinge in st. 5 ens. 1)

Daar moet egter daarop gewys word dat leerlinge ten opsigte van groepe B en C²⁾ meer as een keer by die ondersoek betrek word, maar dan is dit slegs ten opsigte van verskillende standers in die Junior Sekondêre fase: vandaar dan die gegewens van 998 leerlinge in tabelle 8.3 tot 8.8, terwyl die ondersoekgroep 571 proefpersone betrek. Hierdie indeling is gevolg vanweë die ontleding van die leerplanne en eksamenvraestelle ten opsigte van die onderskeie standerdgroepe in hierdie fase.³⁾

Met betrekking tot tabel 8.3 word bemark dat die Afrikaanssprekende leerlinge in dié ondersoekgroep deurgaans oor 'n hoër gemiddelde VIK beskik as hul Engelsprekende eweknie; verskille ten opsigte van die onder-

-
- 1) Vergelyk indeling volgens standersgroepe, paragraaf 6.2, p. 185.
 - 2) Verwys na tabel 6.1, p. 185.
 - 3) Verwys na hoofstuk IX, pp. 236-255.

skeie standerdgroepe wat wissel van 4,33 tot 5,60.

Verder blyk dit dat eersgenoemde groep ook feitlik deurgaans beter presteer in Wiskunde - behalwe in die standerd 6-jaar - as laasgenoemde groep; verskille wat wissel van 0,34% tot 9,10%.

Die wiskundeprestasies van die Engelsspreekende leerlinge korreleer egter deurgaans hoër met hul VIK-syfers as in die geval van die Afrikaansspreekende leerlinge. Die hoogste r-waarde van die Engelsspreekende leerlinge is 0,67, terwyl 0,53 die hoogste r-waarde by die Afrikaansspreekende leerlinge verteenwoordig. Al die bostaande korrelasiekoëffisiënte is hoogs betekenisvol op die 1% peil.

TABEL 8.4

KORRELASIEKOËFFISIËNTE TUSSEN VERBALE I.K.-SYFER EN PRESTASIE IN HOOFTAAL

Groepe	N	Gem. VIK	s	Gem. Hoof-taalpunt	s	r	Peil van betekenisvolheid
5A	308	111,54	12,07	68,49	10,63	0,56	1%
5E	146	106,39	13,23	63,20	13,26	0,81	1%
6A	200	112,40	11,93	59,20	11,27	0,55	1%
6E	92	106,80	12,40	57,11	12,06	0,67	1%
7A	169	114,11	11,79	60,95	10,68	0,40	1%
7E	83	109,78	13,06	56,07	11,35	0,63	1%

In tabel 8.4 geld dieselfde bevindinge ten opsigte van gemiddelde VIK-syfer soos bespreek by tabel 8.3.¹⁾

Afrikaanssprekende leerlinge lewer ook hier weer hoër prestasies in die hooftaal as die Engelssprekende leerlinge, alhoewel die verskille hier kleiner is, indien dit vergelyk word met hul wiskundeprestasies; verskille wat wissel van 2,09% tot 5,29%.

Ook in hierdie geval korreleer die hooftaalprestasies van die Engelsprekende leerlinge heelwat hoër met hul VIK-syfers, as dié van die Afrikaanssprekende leerlinge. Die hoogste r-waarde van die Engelsprekende leerlinge is 0,81, terwyl die 0,56 die hoogste r-waarde by die Afrikaanssprekende leerlinge is. In hierdie gevalle, soos in tabel 8.4 toegelig, is al die korrelasiekoëffisiënte hoogs betekenisvol op die 1% peil.

8.4 ONDERSOEK NA DIE VERBAND TUSSEN PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL EN DIE OOREENKOMSTIGE NIE-VERBALE I.K.-SYFERS

TABEL 8.5

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN NIE-VERBALE I.K.-SYFER EN PRESTASIE IN WISKUNDE

Groepe	N	Gem. NVIK	s	Gem. Wisk. pt.	s	r	Peil van betekenisvolheid
5A	308	111,80	11,41	68,46	16,98	0,48	1%
5E	146	113,72	13,55	59,36	19,87	0,59	1%
6A	200	112,25	10,70	51,90	19,42	0,53	1%
6E	92	114,96	12,54	52,24	20,17	0,64	1%
7A	169	112,75	12,10	55,39	19,46	0,45	1%
7E	83	117,49	11,27	51,73	19,78	0,53	1%

1) Verwys na pp. 217, 218.

In tabel 8.5 tree die interessante verskynsel na vore naamlik dat - in teenstelling met die bevindinge in tabelle 8.3 en 8.4 ten opsigte van VIK - die Engelssprekende leerlinge deurgaans 'n hoër gemiddelde NVIK handhaaf in die onderskeie standerdgroepe; verskille wat wissel van 1,92 tot 4,74.

Ten opsigte van die gemiddelde wiskundeprestasie word verwys na die bevindinge soos uiteengesit met die bespreking van tabel 8.3.¹⁾

Ook in hierdie geval korreleer die wiskundeprestasies van die Engelssprekende leerlinge deurgaans hoër met hul NVIK-syfers, as dié van die Afrikaanssprekende leerlinge. Die hoogste r-waarde van die Engelssprekende groep is 0,64 teenoor 0,53 van die Afrikaanssprekende groep. Ook is al die bogenoemde korrelasiekoëffisiënte hoogs betekenisvol op die 1% peil.

TABEL 8.6

KORRELASIEKOËFFISIËNTE TUSSEN NIE-VERBALE I.K.-SYFER EN PRESTASIE IN HOOFTAAL

Groepe	N	Gem. NVIK	s	Gem. Hoof- taalpunt	s	r	Peil van betekenis- velheid
5A	308	111,80	11,41	68,49	10,63	0,35	1%
5E	146	113,72	13,55	63,20	13,26	0,59	1%
6A	200	112,25	10,70	59,20	11,27	0,37	1%
6E	92	114,96	12,54	57,11	12,06	0,45	1%
7A	169	112,75	12,10	60,95	10,68	0,25	1%
7E	83	117,49	11,27	56,07	11,35	0,40	1%

1) Verwys na pp. 217, 218.

Dieselfde bevindinge geld ten opsigte van die gemiddelde NVIK-syfer vir tabel 8.6, soos bespreek by tabel 8.5.¹⁾

Verder geld ook dieselfde bevindinge ten opsigte van die gemiddelde hooftaalprestasie vir tabel 8.6, soos bespreek ten opsigte van tabel 8.4.²⁾

Wat die onderskeie korrelasiekoëffisiënte betref, korreleer die prestasies in die hooftaal deurgaans hoër met die NVIK-syfers in die geval van die Engelssprekende leerlinge, as wat die geval is met die Afrikaanssprekende leerlinge. Die hoogste r-waarde ten opsigte van eersgenoemde groep is 0,59 teenoor 0,37 vir die Afrikaanssprekende groep. Alle bovengenoemde korrelasiekoëffisiënte is baie betekenisvol op die 1% peil.

8.5 ONDERSOEK NA DIE VERBAND TUSSEN PRESTASIE IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL EN DIE OOREENKOMSTIGE TOTALE I.K.-SYFERS

TABEL 8.7

KORRELASIEKOËFFISIËNTE TUSSEN TOTALE I.K.-SYFER EN PRESTASIE IN WISKUNDE

Groepe	N	Gem. Tot. I.K.	s	Gem. Wisk. pt.	s	r	Peil van betekenisvolheid
5A	308	112,25	11,55	68,46	16,98	0,52	1%
5E	146	110,43	12,79	59,36	19,87	0,67	1%
6A	200	113,00	11,12	51,90	19,42	0,53	1%
6E	92	111,04	11,64	52,24	20,17	0,71	1%
7A	169	114,05	11,63	55,39	19,46	0,51	1%
7E	83	113,75	11,42	51,73	19,78	0,57	1%

1) Verwys na p. 220.

2) Verwys na p. 219.

Ten opsigte van die resultate van tabel 8.7 word die volgende opgemerk:

Die gemiddelde totaal I.K.-syfer vertoon by die Afrikaanssprekende leerlinge deurgaans hoër as by die Engelssprekende leerlinge in hierdie ondersoekgroep, met verskille - ten opsigte van die onderskeie standerd-groepe - wat wissel van 0,30 tot 1,96.

Die bevindinge ten opsigte van die gemiddelde wiskundeprestasie alhier stem ooreen met dié van tabel 8.3.¹⁾

Wat die onderskeie korrelasiekoëffisiënte betref korreleer die wiskundeprestasies van die Engelssprekende leerlinge weer eens hoër met hul totale I.K.-syfers, as by die Afrikaanssprekende leerlinge. In hierdie geval is die hoogste korrelasiekoëffisiënt 0,71 in die geval van die Engelssprekende leerlinge, teenoor 0,53 in dié geval van die Afrikaanssprekende leerlinge. Die resultate van korrelasiekoëffisiënte in hierdie tabel is hoogs betekenisvol op die 1% peil.

TABEL 8.8

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN TOTALE I.K.-SYFER EN PRESTASIE IN HOOFTAAL

Groepe	N	Gem. Tot. I.K.	s	Gem. Hoof- taalpunt	s	r	Peil van betekenis volheid
5A	308	112,25	11,55	68,49	10,63	0,47	1%
5E	146	110,43	12,79	63,20	13,26	0,67	1%
6A	200	113,00	11,12	59,20	11,27	0,50	1%
6E	92	111,04	11,64	57,11	12,06	0,60	1%
7A	169	114,05	11,63	60,95	10,68	0,36	1%
7E	83	113,75	11,42	56,07	11,35	0,51	1%

1) Verwys na p. 217.

In tabel 8.8 geld dieselfde bevindinge ten opsigte van die gemiddelde totale I.K.-syfer soos in die geval van tabel 8.7.¹⁾

Die bevindinge ten opsigte van die gemiddelde hooftaalpunt in tabel 8.8 stem ooreen met die bevindinge in tabel 8.4.²⁾

Ook is dit in hierdie geval interessant om daarop te let dat die hooftaalprestasies in die geval van die Engelssprekende groepe deurgaans heelwat hoër korreleer met hul totale I.K.-syfers, as wat die geval is by die Afrikaanssprekende leerlinge. Die hoogste r-waarde by die Engelssprekende groep is 0,67 teenoor die 0,50 by die Afrikaanssprekende groep. Deurgaans lewer laasgenoemde resultate korrelasiekoëffisiënte wat hoogs betekenisvol is op die 1% peil.

8.6 ONDERSOEK NA DIE VERBAND TUSSEN PRESTASIE IN WISKUNDE EN PRESTASIE IN DIE HOOFTAAL

TABEL 8.9

KORRELASIEKOËFFISIËNTE TUSSEN PRESTASIE IN WISKUNDE EN PRESTASIE IN DIE ONDERSKEIE HOOFTALE (N = 571)

	AFRIKAANS (N = 389)		ENGELS (N = 182)	
	r	Peil van betekenisvolheid	r	Peil van betekenisvolheid
WISKUNDE	0,63	1%	0,68	1%

Soos reeds in paragraaf 8.1³⁾ vermeld, wil dit voorkom asof moedertaal (dit is die verbale faktor) wel 'n baie groot rol speel by prestasie,

1) Verwys na p. 222.
 2) Verwys na p. 219.
 3) Verwys na p. 209.

ondermeer in 'n vak soos Wiskunde. Die kern van hierdie probleem is ook bespreek in paragraaf 5.1,¹⁾ waarin daar verwys is na die leesgebrek, of oënskynlike leestraagheid aanwesig by sommige leerlinge, wat verantwoordelik is vir swak prestasies in Wiskunde deur intellektueel gemiddelde of selfs -superieure leerlinge.

Tabel 8.9 toon dan betreklik hoë korrelasies tussen die onderskeie moedertaalgroepe (te wete Afrikaans en Engels) en prestasies in Wiskunde, wat dan ook hoogs betekenisvol is op die 1% peil.

8.7 KENMERKENDE BEVINDINGE SOOS VERKRY UIT DIE STATISTIESE ONTLEDING VAN RESULTATE VAN HIERDIE HOOFSTUK

Ten einde die resultate soos verkry in die voorafgaande paragrawe sinvol te kan bespreek, het die volgende statistiese gegewens betrekking op die hele kontrolegroep - eers afsonderlik ten opsigte van onderskeie taalgroepe en dan gesamentlik - soos verstrek in tabelle 8.10 en 8.11. In hierdie tabelle word die inligting met betrekking tot elke persoon in die ondersoekgroep slegs een keer gebruik. Die prestasie in Wiskunde en die hooftaal (tabel 8.10) - vir groepe B en C²⁾ - is gebaseer op die gemiddelde punt behaal tydens hierdie skoolfase.

Met betrekking tot tabel 8.10³⁾ kan die volgende afleidings gemaak word:

- (a) In die eerste plek word daar bemark dat die Engelssprekende groep deurgaans hoër korrelasiekoëffisiënte oplewer as wat die geval is by die Afrikaanssprekende leerlinge. Al hierdie korrelasiekoëffisiënte is statisties hoogs betekenisvol op die 1% peil.
- (b) By die Afrikaanssprekende leerlinge word dieselfde resultaat ver-

1) Verwys na p.148.
2) Verwys na p.185.
3) Verwys na p.229.

kry ten opsigte van korrelasiekoëffisiënte tussen die VIK-syfers en wiskundeprestasies, asook tussen die NVIK-syfers en wiskundeprestasie, naamlik $r = 0,51$. Soos verwag is, korreleer die VIK-syfers heelwat hoër met hul hooftaalprestasies ($r = 0,51$), as die NVIK-syfers ($r = 0,33$). Die totale I.K.-syfers korreleer hoër met die wiskundeprestasies ($r = 0,55$) as met die prestasies in Afrikaans as hooftaal ($r = 0,45$).

- (c) By die Engelssprekende leerlinge vind ons egter dat die VIK-syfers hoër korreleer met prestasies in Engels as hooftaal ($r = 0,65$), as met prestasies in Wiskunde ($r = 0,62$). By hierdie groep, daarenteen, vind ons dat die VIK-syfers 'n groter bydrae lewer tot prestasies in Wiskunde ($r = 0,62$) as die NVIK-syfers ($r = 0,57$).

Indien laasgenoemde resultaat vergelyk word met dié ten opsigte van die Afrikaanssprekende leerling, soos in (b) hierbo bespreek, blyk dit dat die VIK-syfers in beide gevalle by benadering dieselfde "gewig" dra, of "bydrae lewer", tot prestasies in die hooftale (Afrikaans en Engels) en in die Wiskunde. Beide bogenoemde bevindinge vorm belangrike elemente ter staving van die hipotese¹⁾ waarop hierdie studie berus.

Die NVIK-syfers korreleer - soos in die geval van die Afrikaanssprekende leerlinge - hoër met prestasies in Wiskunde ($r = 0,57$) as in prestasies in Engels as hooftaal ($r = 0,48$).

- (d) In sy geheel beskou lewer die twee taalgroepe, hierbo bespreek, basies dieselfde bevindinge. By die Engelssprekende leerlinge wil dit egter voorkom asof die VIK-syfers 'n groter bydrae te lewer het ten opsigte van prestasies in Wiskunde en die hooftaal, wat

1) Vergelyk paragraaf 1.2, p. 3.

die geval is by die Afrikaanssprekende groep.¹⁾ Die aandag moet egter daarop gevestig word dat die Engelssprekende groep, hier ter sprake, relatief klein is ($N = 182$) en wel 'n invloed kan hê op genoemde statistiek.²⁾

- (e) Indien die ondersoekgroep as geheel ($N = 571$) beskou word, word ook in hierdie geval bevind dat die VIK-syfers en NVIK-syfers dieselfde bydrae lewer tot prestasies in Wiskunde ($r = 0,51$). Soos verwag, lewer die VIK-syfers ten opsigte van hierdie groep 'n baie groter bydrae tot prestasies in die hooftele Afrikaans en Engels ($r = 0,58$), as die NVIK-syfers ($r = 0,36$).
- (f) Alhoewel dit in hierdie ondersoek nie onomwonde met die nodige statistiek - veral ten opsigte van die Afrikaanssprekende groep en die gesamentlike groep - bewys kon word dat die huidige Junior Sekondêre wiskundeleerplan hoër eise stel aan die verbale I.K. van die leerling as sy nie-verbale I.K. nie, blyk dit tog dat die verbale intelligensie van leerlinge besonder hoë prioriteit geniet by prestasies in Wiskunde. Hiervoor lewer die bevindinge hierbo genoem afdoende bewys.

Met betrekking tot tabel 8.10³⁾ verwys ons na die navorsing wat deur Robbertse (1968, pp. 50-54) gedoen is en ondersteun word deur verskeie ondersoeke soos in oorsese lande uitgevoer ten opsigte van "die verband tussen totale I.K.-toetstellings en skoolprestasie" asook "die voorspellingsgeldigheid van die nie-verbale en verbale I.K.-toetstellings vir skoolprestasie". Hy konkludeer dan soos volg: "Samevattend kan gesê word dat dit tog blyk of die nie-verbale en verbale tellings

1) Vergelyk paragraaf 8.7.1, p. 228.

2) Vergelyk Garrett, 1962, paragraaf IV, p. 202.

3) Verwys na p. 229.

van intelligensietoetse moontlikhede tot differensiële voorspelling inhou en as sodanig tog 'n nuttige doel dien as deel van 'n intelligensietoets" (Robbertse, 1968, p. 54). Madge vereenselwig haar ook met bogenoemde standpunt en voeg dan aanvullend by dat wanneer 'n kind se intelligensie gesien word in terme van 'n verbale telling en 'n nie-verbale telling, dit 'n duideliker beeld verstrek van die stof waaruit dit bestaan. "Dit mag egter nog nie as 'n finale gevolgtrekking beskou word nie. Dit is slegs 'n insident in 'n proses wat ten doel het om die gehele, unieke individu beter te verstaan, en as sodanig alleen 'n beginpunt vir 'n meer intensiewe ondersoek", aldus Madge (1965, p. 1).

Die korrelasiekoëffisiënte in tabel 8.11¹⁾ tussen die respektiewe I.K.-syfers, naamlik VIK, NVIK en totale I.K., lewer feitlik deurgaans hoër resultate ten opsigte van die Engelssprekende groep as by die Afrikaanssprekende groep. Die korrelasiekoëffisiënte alhier bepaal is deurgaans hoogs betekenisvol op die 1% peil. Die laagste korrelasiekoëffisiënt is dié tussen die VIK-syfers en NVIK-syfers by die Afrikaanssprekende groep, naamlik $r = 0,58$. Dit dui daarop dat daar 'n hele aantal persone in hierdie groep - 'n groep van bo-gemiddelde intelligensie - is waarvan die VIK-syfer en die NVIK-syfer aansienlik verskil, dit wil sê 'n hoë VIK-syfer gaan, ten opsigte van hierdie groep, dikwels gepaard met relatief lae NVIK-syfer en andersom. Die hoogste korrelasiekoëffisiënt is dié tussen die VIK-syfers en totale I.K.-syfers by die Engelsprekende groep, naamlik $r = 0,90$. In sy geheel beskou vergelyk hierdie resultate baie gunstig met dié van Langenhoven (1960, p. 107), wat sy ondersoek uitgevoer het op 1 000 leerlinge in die Intermediêre groep (10 tot 14 jaar). Die aandag word egter ook gevestig op Seashore se bevindinge ten opsigte van "Verbal IQ" and "Performance IQ" en dit geld

1) Verwys na p. 229.

eweseer ten opsigte van VIK en NVIK. Hy stateer soos volg: "It should be apparent by now that in our everyday clinical practice we must be extremely cautious in attaching any unusual meaning to differences in Verbal and Performance IQ's, even when they are of considerable size. A difference may be clinically important, but not just because it is a difference. Other data must be adduced to permit attaching any import to a discrepancy even as big as 5, 10, or 15 points" (Seashore 1951, p. 65). Laasgenoemde feit word ook deurgaans in hierdie studie beklemtoon.

8.7.1 Die betekenisvolheid van die verskille tussen sekere korrelasiekoëffisiënte met betrekking tot die ondergroep

Uit die besprekings van paragraaf 8.7¹⁾ het dit noodsaaklik geblyk dat die bydraende waarde van die respektiewe korrelasiekoëffisiënte van die twee taalgroepe, tot die bevindinge van hierdie studie, van naderby ontleed sal word.

Ten einde 'n betekenisvolle afleiding in hierdie verband te kan maak, moet daar vasgestel word of die verskille in korrelasiekoëffisiënte tussen die Afrikaanssprekende en Engelssprekende leerlinge in dié ondergroep betekenisvol is, in die besonder ten opsigte van:

- (a) hul r-waardes tussen VIK-syfers en wiskundeprestasies.
- (b) hul r-waardes tussen NVIK-syfers en wiskundeprestasies.

Die bevindinge ten opsigte van bogenoemde twee probleme word soos volg opgesom:

- (a) Afrikaanssprekende leerlinge: $N_1 = 389$, $r_{VIK/Wisk.} = 0,51$

1) Vergelyk subparagraaf (d), p. 225.

TABEL 8.10

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN DIE RESPEKTIEWE I.K.-SYFERS EN PRESTASIES IN WISKUNDE EN DIE HOOFTAAL

VAKKE	AFRIKAANSSPREKENDE GROEP (N = 389)			ENGELSSPREKENDE GROEP (N = 182)			GESAMENTLIKE GROEP (N = 571)		
	VIK	NVIK	TOT. I.K.	VIK	NVIK	TOT. I.K.	VIK	NVIK	TOT. I.K.
	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Wiskunde	0,51	0,51	0,55	0,62	0,57	0,64	0,51	0,51	0,58
Hooftaal	0,51	0,33	0,45	0,65	0,48	0,60	0,58	0,36	0,47

* Al bogenoemde korrelasiekoëffisiënte is betekenisvol op die 1% peil.

TABEL 8.11

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN DIE RESPEKTIEWE I.K.-SYFERS: VIK, NVIK EN TOTALE I.K.

	AFRIKAANSSPREKENDE GROEP (N = 389)			ENGELSSPREKENDE GROEP (N = 182)			GESAMENTLIKE GROEP (N = 571)		
	VIK	NVIK	TOT. I.K.	VIK	NVIK	TOT. I.K.	VIK	NVIK	TOT. I.K.
VIK	-	0,58	0,84	-	0,71	0,90	-	0,60	0,86
NVIK	0,58	-	0,86	0,71	-	0,86	0,60	-	0,85
TOT. I.K.	0,84	0,86	-	0,90	0,86	-	0,86	0,85	-
\bar{X}	112,20	111,97	112,53	107,31	114,29	111,21	110,64	112,71	112,11
s	12,20	11,96	11,68	13,54	13,24	12,80	12,84	12,43	12,09

* Al bogenoemde korrelasieskoëffisiënte is betekenisvol op die 1% peil.

Engelssprekende leerlinge: $N_2 = 182$, $r_{\text{VIK/Wisk.}} = 0,62$

Vanaf tabel C¹⁾ kom Pearson se r-waardes van 0,51 en 0,62 respektiewelik, ooreen met Fisher se z-koëffisiënte van 0,56 en 0,73.

Met behulp van die onderstaande formule word die betekenisvolheid van die verskil tussen bogenoemde twee z-koëffisiënte²⁾ soos volg bepaal:

$$\begin{aligned}\sigma_{z_1} - \sigma_{z_2} &= \sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}} \\ &= 0,09 \text{ (2 des.)}\end{aligned}$$

Deur die verskil in die z-koëffisiënte hierbo, naamlik $0,73 - 0,56 = 0,17$ deur 0,09 te deel, word 'n CR-waarde (E. critical ratio) van 1,89 verkry. Hierdie CR-waarde is effens minder as 1,96³⁾ en dus nie betekenisvol op die 5% peil nie.

Na aanleiding van hierdie inligting kan dus die afleiding gemaak word dat die korrelasiekoëffisiënte tussen die VIK-syfers en Wiskundeprestasies, ten opsigte van die twee taalgroepe, nie statisties betekenisvol verskil nie.

- (b) Deur dieselfde prosedure as in (a) hierbo te volg, word 'n CR-waarde van 1,00 verkry. Weer eens kan die afleiding gemaak word dat die korrelasiekoëffisiënte tussen die NVIK-syfers en wiskundeprestasies, ten opsigte van die twee taalgroepe, nie statisties betekenisvol verskil nie.

In hoofstuk IX word die nuwe kurrikulum vir Wiskunde in die Junior Sekon-

1) Verwys na Garrett, 1962, p. 448.

2) Verwys na Garrett, 1962, p. 241.

3) Verwys na tabel D, Garrett, 1962, p. 449.

dêre skoolfase ontleed aan die hand van die inhoud van die leerplan en die eise wat die eksamenvraestelle in hierdie fase aan die verbale en nie-verbale vermoëns van die leerling stel.

HOOFSTUK IX

ONTLEDING VAN DIE KURRIKULUM VIR WISKUNDE IN DIE JUNIOR SEKONDÊRE SKOOLFASE IN DIE ORANJE-VRYSTAAT

9.1 INLEIDING

In hierdie afdeling van die studie gaan daar gepoog word om eerstens die sillabus vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase te ontleed, ten einde vas te stel hoedanige eise die inhoud daarvan aan die verbale en nie-verbale intellektuele vermoëns van die leerling stel. Met ander woorde daar gaan gepoog word om die inhoud by benadering te kategoriseer as leerstof wat aanspraak maak op die verbale en/of die nie-verbale intellektuele vermoëns van die leerling. In die tweede plek gaan eksamenvraestelle (Septembermaand) ten opsigte van die drie standerdgroepe in hierdie fase, afsonderlik ontleed word met dieselfde doel voor oë as by die ontleding van die sillabus. Hierdie ontledings geskied teen die agtergrond van die relatiewe betekenis van verbale en nie-verbale intelligensie soos voorheen uiteengesit.¹⁾

9.2 BEGRIPSVERKLARING

Die keuse van die woord "kurrikulum vir Wiskunde" is gemaak vanweë die meer omvattende konnotasie van die begrip kurrikulum. Met die woord kurrikulum word in die Oranje-Vrystaat leergang bedoel, terwyl dit in die Transvaal as leerplan vertolk word. In die Oranje-Vrystaat word leerplan en sillabus weer as sinonieme begrippe beskou.

Kritzinger (1961, pp. 227, 228) verklaar bogenoemde begrippe soos volg:
"leerplan - die plan waarvolgens die leerstof metodies verdeel word.
leergang - kursus van die onderwys."

1) Verwys na paragraaf 2.4, p. 67.

In aansluiting hierby stateer Brent en Kronenberg (1966, p. 204) dat:
"In a limited sense the school curriculum is a systematic arrangement of courses designed to meet the needs of a pupil or a group of pupils. In its broadest sense it includes the complete school environment ..."
Hierdie treffende omskrywing van die begrip kurrikulum onderstreep dan ook die bogenoemde uitgangspunt en vir die doel van hierdie studie sal daar dus deurgaans met die begrip kurrikulum leergang bedoel word.

9.3 DOELSTELLINGS VAN DIE NUWE SILLABUS VIR WISKUNDE IN DIE JUNIOR SEKONDÊRE SKOOLFASE

Hier word opsetlik na die doelstellings van hierdie nuwe sillabus verwys, ten einde aan te toon dat 'n wye spektrum van vakgebiede hierdeur bedien kan word en dat sodanige doelstellings aan die leerling breër perspektiewe ten opsigte van die samelewing besorg, in teenstelling met die stereotipe enge benadering tot die aanbieding van Wiskunde wat hoofsaaklik leerplan gebonde is. Vandaar dan ook die nodige begripsverklaring van die woord kurrikulum,¹⁾ om hiermee 'n aanduiding te gee van die wye toepassingsmoontlikhede van ondermeer 'n vak soos Wiskunde. Dit beklemtoon ook indirek die essensie van die taal - in die wydste betekenis van die woord - as kommunikasie-middel, wat die brug span tussen die mens en sy medemens, die mens en sy omgewing, asook die mens en sy vakgebied. Hoe ruimer en suiwerder die taalontwikkeling in al sy fasette - dit wil sê verbale vermoëns van die leerling - hoe minder gestremd is die interaksie tussen die doelstellings en uiteindelijke doelwitte wat die mens voortdurend in die vooruitsig stel en nastreef.

Die doelstellings van die nuwe sillabus vir Wiskunde²⁾ is die volgende:

1) Verwys na paragraaf 9.2, p. 232.

2) Verwys na die Nuwe Sillabus vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase van die Oranje-Vrystaatse Onderwysdepartement, p. 1.

- (a) Om by die leerling 'n grondige kennis, insig en begrip van daardie basiese wiskundige beginsels tuis te bring, wat hom sal voorberei en toerus vir verdere studie in Wiskunde en ander vakke.
- (b) Om die leerling se vermoëns sodanig te ontwikkel en te stimuleer dat basiese wiskundige kennis en metodes toepassing sal vind by die oplossing van vraagstukke waarmee hy ook in ander skoolvakke, asook in die samelewing, gekonfronteer mag word.
- (c) Om by te dra tot die algemene vorming van die leerling met besondere verwysing na die ontwikkeling van logiese denkstrukture, asook sistematiese, noukeurige en netjiese werkmetodes, en voortdurend krities ingestel te wees teenoor eie werk.
- (d) Om by die leerling 'n liefde vir, en belangstelling in, die verdere studie van Wiskunde en verwante vakke te kweek.

9.4 ALGEMENE OPMERKINGS TEN OPSIGTE VAN DIE WISKUNDELEERPLAN¹⁾

- (a) Die hoofdoel van die onderrig is begripvorming, terwyl akkuraatheid, netheid en spoed ook die nodige aandag moet geniet.
- (b) Die gewoonte moet by leerlinge ingeprent word om antwoorde te skat en, waar van toepassing, ook te toets.
- (c) Vermy onnodig ingewikkelde bewerkings en konsentreer grootliks op sinvolle toepassings.
- (d) Skriftelike werk moet deur voldoende mondelinge werk voorafgegaan word.

1) Verwys na genoemde sillabus, pp. 1, 2.

- (e) Probleme moet toegelig word met die nodige illustrasies en grafiese voorstellings.
- (f) Syfervaardigheid moet beklemtoon word.
- (g) Integreer, waar moontlik, die verskillende onderafdelings van die sillabus met mekaar.
- (h) By die aanleer van nuwe beginsels behoort, waar moontlik, gebruik gemaak te word van situasies binne die ervaringsfeer van leerlinge.
- (i) Leerlinge moet voortdurend gemotiveer word tot selfwerkzaamheid.

9.5 ESSENSIËLE DOELSTELLINGS VIR DIE ONDERRIG VAN WISKUNDE¹⁾

Aangesien hierdie doelstellings tot 'n mindere of meerdere mate 'n invloed sal uitoefen op eksamenprestasies van leerlinge in Wiskunde, en dus ook 'n invloed sal hê op die resultate van die vraestelle wat ontleed moet word, word hierdie baie belangrike aspek kortliks bespreek.

Ondervinding in die buiteland het aangetoon dat effektiewe vernuwende projekte slegs suksesvol geloods kan word, indien dit gerugsteun word deur pedagogies-gefundeerde doelstellings. Die formulering van sodanige doelstellings hang ten nouste saam met die aard en betekenis van Wiskunde, wat op sy beurt weer grootliks afhanklik is van die soort wiskundige aktiwiteit van die betrokke persone. Die betekenis daarvan wissel van die kwantitatiewe en fundamentele aspekte in die alledaagse lewe tot die waarde van Wiskunde in gespesialiseerde beroeps- en vakrigtings. Met bogenoemde standpunt as uitgangspunt is die volgende doelstellings deur die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing geformuleer, ten opsigte van die vernuwing van die onderrig van Wiskun-

1) Verwys na Spectrum, Desember 1976, p. 40.

de in Suid-Afrika:

- (a) Om leerlinge te help om bedrewe te word in die hantering van die kwantitatiewe en fundamentele aspekte van alledaagse situasies.
- (b) Om die vermoëns van leerlinge om effektief te kommunikeer te ontwikkel.
- (c) Om leerlinge te help om insig te verkry in die kontemporêre kultuur in die wydste betekenis van die uitdrukking.
- (d) Om beroepsvoorligting hierdeur te bewerkstellig.
- (e) Om leerlinge bewus te maak van hul wiskundige potensiaal by verskillende vlakke van ontwikkeling.
- (f) Om die potensiaal van leerlinge om logies en abstrak te dink, te ontwikkel.
- (g) Om die nodige selfvertroue by leerlinge in te boesem met betrekking tot verdere studie in, òf Wiskunde, òf ander vakke.

9.6 DIE INHOUD VAN DIE SILLABUS VIR WISKUNDE IN DIE JUNIOR SEKONDÊRE SKOOLFASE¹⁾

Die samestelling van die inhoud van die sillabus in die Junior Sekondêre skoolfase vir die onderskeie standerds, word vervolgens opsommenderwys²⁾ uiteengesit:

9.6.1 Sillabus vir standaard V

Konsolidering van basiese begrippe waarmee reeds kennis gemaak is

1) Verwys na genoemde sillabus, pp. 3 tot 18.

2) Vir 'n meer omvattende uiteensetting en nodige toeligting, raadpleeg genoemde sillabus, pp. 3 tot 18.

Versamelings

Grafiese voorstellings

Natuurlike getalle en telgetalle

Gewone breuke

Desimale breuke

Persentasies

Verhouding en Eweredigheid

Gemiddeldes

Benoemde getalle en fisiese groothede

Meetkundige begrippe - basiese begrippe wat meestal prakties benader moet word

Getallebegrip

9.6.2 Sillabus vir standerd VI

Grafiese voorstellings behoort, waar toepaslik, deurgaans geïmplementeer te word.

Algebra en Rekenkunde:

Versamelings

Algebra as veralgemeende rekenkunde

Hoofbewerkings met algebraïese uitdrukkings

Lineêre vergelykings en ongelykhede in een onbekende

Die telgetalle

Die heelgetalle

Die rasionale getalle

Verhouding, koers en eweredigheid

Metrieke stelsel

Meetkunde:

Konsolidering en uitbreiding van die werk wat in die vorige standers
gedoen is ten opsigte van basiese meetkundige begrippe

Konstruksies

Snydende en Ewewydige lyne

Driehoeke

Volumes van reghoekige prisma's

9.6.3 Syllabus vir stander VII

Algebra en Rekenkunde:

Versamelings

Die reële getalle

Eksponente

Algebraïese uitdrukkings

Bewerkings met veelterme

Algebraïese faktore

Algebraïese breuke

Linêre vergelykings en ongelykhede in een onbekende

Die getallevlak

Vierkantwortels

Verhouding en Ewerdigheid

Rente

Meetkunde:

Driehoeke

Vierhoeke

Oppervlakte en omtrek

Veelhoeke

Poliëders (veelvlakke)

Liggame met geboë vlakke

Rekenaarstudie

9.7 'N RELATIEWE ONTLEDING VAN DIE INHOUD VAN DIE SILLABUS

9.7.1 Probleemstelling

Hierdie ontleding van die inhoud van die sillabus vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase is nie 'n gedetailleerde ondersoek nie, maar poog om 'n globale beeld te weergee van die aard van die sillabus in hierdie skoolfase. Vir die doel van hierdie ondersoek word die aard van die inhoud van dié sillabus bepaal deur die eise wat dit stel aan die verbale en nie-verbale intellektuele vermoëns van die leerling.

Uit die aard van die saak is sodanige ondersoek bloot relatief van aard, aangesien die voorgeskrewe sillabus inderwaarheid slegs 'n riglyn bied van die leerstofinhoud waarin leerlinge in hierdie skoolfase onderrig moet ontvang. Die relatiewe aard - verbale/nie-verbaal - van die sillabus word ook gestimuleer deur verskillende vertolkings daarvan soos vervat in die verskillende handboeke en studiegidse, hoewel net tot 'n beperkte mate. Die verskillende interpretasies van die sillabus deur die verskillende leerkragte, het ook tot gevolg dat die sillabus in baie gevalle verskraal word ten opsigte van die inhoud daarvan, dat klem op verskillende aspekte en dele van die sillabus val, en dat die leerstof op verskillende maniere by leerlinge tuisgebring word. Al hierdie faktore, asook velerlei ander faktore, het tot gevolg dat die sillabus in 'n mindere of meerdere mate nie dieselfde uitwerking sal hê op die verbale en nie-verbale vermoëns van die leerling nie.

9.7.2 Die inhoud van die sillabus:

Die ontleding van die inhoud van die sillabus vir Wiskunde in die Junior Sekondêre skoolfase is uitgevoer bloot deur die onderskeie afdelings (hoofstukke) van die sillabus te ontleed. Uit die aard van die saak is die volume werk wat dit behels, die onderrigtyd wat daaraan bestee word en dies meer, buite rekening gelaat vanweë die relatiewe aard daarvan. Hierdie ontleding is uitgevoer aan die hand van die onderskeie voorgeskrewe handboeke vir hierdie fase.

9.7.2.1 Die Wiskundeleerplan vir standaard V

Wat die algemene benadering tot die sillabus vir Wiskunde vir standaard V-leerlinge betref, soos dit tot 'n groot mate weerspieël word deur die algemene werkwysse wat gevolg word en die tipes vrae in eksamenvraestelle wat geïmplementeer word, blyk die volgende baie duidelik:

- (a) Dat dié leerplanne hoofsaaklik gerig is op die ontleding, beklemtoning en vestiging van elementêre wiskundige begrippe, bewerkings en bewerkingsmetodes wat absoluut essensieel is vir verdere studie in Wiskunde.
- (b) Dat bogenoemde fundamentele en absoluut essensiële werk by die leerling se begripsvermoë tuisgebring moet word, deur dit toe te pas en te verifieer deur middel van eenvoudige en praktiese voorbeelde.
- (c) Gesien in die lig van bostaande gegewens is dit vir navorser baie duidelik dat die sillabus vir Wiskunde in die aanvangsjaar van die Junior Sekondêre skoolfase, hoofsaaklik nie-verbaal van aard is. Hierdie gevolgtrekking is gegrond op die feit dat daar weinig sprake is van abstraksie en van veralgemening, en is konstruktiewe den-

ke, deur middel van taal as medium, tot 'n minimum beperk by reproduksie van die gedane leerstof. Dit vind egter uiteraard groter toepassing by die aanbieding van die leerstof, as gevolg van die leerkrag-leerling gespreksverhouding.

9.7.2.2 Die wiskundeleerplan vir standaard VI

Basiese begrippe wat in die standaard V-jaar aangeleer is word weer eens beklemtoon, maar vind nou wyer en meer veralgemeende toepassings. Dit gee aanleiding tot die ontwikkeling van meer abstrakte begrippe met groter toepassingsmoontlikhede, byvoorbeeld begrippe soos veranderlike, algebraïese uitdrukking, lineêre vergelykings en ongelykhede, rasionele getalle en dies meer. Opsommenderwys kan die kern van die ontleding soos volg saamgevat word:

- (a) Hierdie leerplan, soos ondermeer hierbo genoem, bevat ook baie basiese begrippe wat deur elementêre praktiese, maar ook meer ingewikkelde toepassings, toegelig moet word.
- (b) Uiteraard bied hierdie leerplan meer ruimte vir abstrahering van begrippe en bewerkings.
- (c) Dit verg in 'n toenemender mate oorspronklike vindingrykheid van die leerling, asook 'n groot mate van selfkiewiteit, ten einde genoemde leerstof suksesvol te kan bemeester.
- (d) Gesien in die lig van die voorafgaande, blyk dit vir navorser dat hierdie leerplan in 'n toenemende mate hoër eise begin stel aan die verbale intellektuele vermoëns van die leerling. Navorser is die mening toegedaan dat daar dus 'n groter verantwoordelikheid rus op die skouers van die standaard VI-onderwyser - as by enige ander standaard - om met groter omsigtigheid en entoesiasme hierdie

ietwat vreemde denkwysse en benadering tot die Wiskunde, wat van kardinale belang gaan wees in die wiskundeloopbaan van die leerling, as denkwysse en werkwyse by die leerling in te skerp.

9.7.2.3 Die wiskundeleerplan vir standaard VII

Begrippe en bewerkings waarmee in die voorafgaande standerds kennis gemaak is, vind steeds omvattender en meer abstrakte toepassingsmoontlikhede. Die leerling wat op hierdie stadium oor 'n gebrekkige grondslag van die werk ten opsigte van albei die voorafgaande leerplanne beskik, voer 'n opdraende stryd en bemeester meestal nooit werklik die leerstof van hierdie wiskundeleerplan nie. Die volgende is dus duidelik:

- (a) Dat die leerstof, soos vervat in die voorafgaande leerplanne, essensiële en onmisbare fondamentstene vorm van die leerstof soos vervat in hierdie leerplan.
- (b) In die Junior Sekondêre skoolfase bereik die veralgemening van begrippe en basiese bewerkings, asook die abstrahering van die leerstof nou sy hoogtepunt. Wat dit betref, is hierdie jaar 'n belangrike rypwordingsjaar, wat in meeste gevalle die sukses bepaal van leerlinge wat van voornemens is om Wiskunde op Senior Sekondêre skoolvlak aan te durf.
- (c) Afhangende van die benadering tot dié leerplan, is navorsers van mening dat minstens een-derde van die inhoud van die leerplan, aanspraak behoort te maak op die verbale intellektuele vermoëns van die leerling in hierdie skoolfase. Indien daar in gebreke gebly word om hierdie riglyn by benadering in die aanbieding en eksaminering van die leerstof toe te pas, is dit navorsers se oor-

woë mening dat die leerling onreg aangedoen word, wat 'n negatiewe invloed op sy latere prestasies in Wiskunde kan uitoefen.

9.8 'N KRITIESE ONTLEDING VAN SKOOLEKSAMENVRAESTELLE IN HIERDIE SKOOLFASE, TEN OPSIGTE VAN DIE EISE WAT GESTEL WORD AAN DIE VERBALE EN NIE-VERBALE INTELLEKTUELE VERMOËNS VAN DIE LEERLING

9.8.1 Inleidende gedagte ter oriëntasie

Volgens 'n verslag van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing¹⁾ is daar deur middel van faktorontleding vasgestel watter faktore 'n rol speel by die eksamenprestasies van dogters²⁾ met bogemiddelde intelligensie. Die resultate van hierdie ondersoek dui op die belangrike rol wat nie-kognitiewe faktore ten opsigte van eksamenprestasie speel. Dit word egter beklemtoon dat intellektuele faktore nooit oor die hoof gesien mag word wanneer dit gaan om eventuele eksamenprestasie nie, maar dat dit egter duidelik geblyk het dat gedragsfaktore van 'n nie-intellektuele aard wat sentreer om die persoonlikheid, van besondere belang is.³⁾

Een van die vyftiental faktore wat tydens die ondersoek ter sprake gekom het, was die saamgestelde faktor nl. verbale woordvlotheid.⁴⁾ Daar is bevind dat hierdie faktor skynbaar 'n ietwat geringer bydrae lewer in die geval van die minder suksesvolle standaard tien-groep (dit wil sê slaag standaard tien sonder vrystelling of druipe) en die groep wat nie verder gaan studeer nie, as in die geval van die suksesvolle groepe

1) R.G.N.-verslag nr. MT-16.

2) Vergelyk met 'n soortgelyke ondersoek vir seuns, R.G.N.-verslag nr. MT-26, pp. 65-67.

3) Vergelyk R.G.N.-verslag nr. MT-16, p. 78.

4) Verwys na die praktiese implikasies van hierdie faktor in paragraaf 5.1, pp. 148-150.

(dit wil sê die groep wat standerd tien met vrystelling slaag en die suksesvolle, eerstejaargroep graadstudente). Hierdie inligting dui inderwaarheid daarop dat verbale vermoëns wel 'n bydraende faktor tot akademiese sukses is.¹⁾

Met betrekking tot die eksamenvraestelle wat in die volgende paragrawe ontleed gaan word, is hoofsaaklik gebruik gemaak van eksamenvraestelle wat gedurende Septembermaand 1977 afgeneem is, ten einde die grootste moontlike dekking van die sillabus vir die onderskeie standerdgroepe te verkry. Dit was ook vir navorser moontlik om die meeste van hierdie antwoordstelle vir analisering te bekom, alhoewel daar by enkele klasse antwoordstelle ontbreek het wat nog deur die betrokke onderwyser nagesien moes word. Ten opsigte van die standerd V-groep moes van die vraestelle vir Junie 1977 gebruik gemaak word, aangesien daar net twee formele eksamens jaarliks afgeneem word en gevolglik sou die ontleding en voorbereiding van resultate van die eindeksamenvraestel praktiese probleme vir navorser ingehou het.

Verder moet deurgaans in gedagte gehou word dat die ontleding van die eksamenvraestelle - ten opsigte van die verbale en/of nie-verbale kategorisering daarvan - uitgevoer is teen die agtergrond van die betekenis van verbale en nie-verbale intellektuele vermoëns, soos reeds voorheen bespreek.²⁾

Die basiese praktiese probleme wat ondervind is by die ontleding van die inhoud van die wiskundeleerplan,³⁾ geld ook by die ontleding van die wiskundevraestelle. 'n Enkele eksamenvraestel vir elke standerdgroep sou

1) Vergelyk R.G.N.-verslag nr. MT-16, p. 53 asook R.G.N.-verslag nr. MT-26, p. 61.

2) Verwys na paragraaf 2.4, p. 67.

3) Verwys na paragraaf 9.7.1, p. 239.

moontlik resultate kon oplewer wat met reg bevraagteken sou kon word. Vir hierdie doel is die vraestelle vir Junie as kontrole by die standerd VI en VII ontledings ingesluit. Verder verwys die verbale punt in die statistiese ontledings, na die eksamenpunt wat behaal is ten opsigte van dié gedeelte van die vraestel wat hoofsaaklik gerig is op die verbale intellektuele vermoëns van die leerling. By die ontleding van die tipes vrae, soos vervat in die onderskeie vraestelle, is hoofsaaklik uitgegaan van die standpunt, nl. tot watter mate maak die betrokke vraag aanspraak op verbale redenering van die kant van die eksamenkandidaat. So byvoorbeeld is die oorspronklike meetkundige bewering - by die oplossing van 'n meetkundige probleem - in die vorm van 'n algebraïese vergelyking, tesame met die toepaslike rede, as 'n vorm van verbale redenering beskou. Hierdie uitgangspunt is gevolg aangesien dit in die meeste gevalle dui op die veralgemening, en in sommige gevalle 'n mate van abstrahering, van die basiese leerstof wat reeds behandel is. Bostaande gee dan net 'n kort uiteensetting van enkele van die riglyne wat gevolg is in die ontleding van die onderskeie wiskundevraestelle.

9.8.2 Ontleding van die standerd V-wiskundevraestel

Soos reeds vermeld, is vir die doel van hierdie studie gebruik gemaak van die eksamenvraestelle wat in Junie 1977 afgeneem is. Die betrokke senior assistent het navorser verseker dat hierdie vraestelle verteenwoordigend is van die soort vrae in 'n eindeksamen. Aangesien daar twee formele eksamens jaarliks afgeneem word plus 'n toetsreeks gedurende die derde kwartaal, word daar gepoog om soveel moontlik van die kern van die sillabus reeds teen Juniemaand af te handel. Sodoende is dit moontlik dat die halfjaarlikse vraestel bykans dieselfde gewig kan dra as die eindeksamenvraestel.

Op grond van hierdie inligting is die standaard V-vraestel¹⁾ ontleed ten einde vas te stel watter probleme, of gedeelte van 'n probleem, spreek tot die verbale intellektuele vermoëns van die leerling en watter kan deur middel van die nie-verbale intellektuele vermoëns van die leerling tot 'n oplossing gevoer word. Die verwerkte statistiese gegewens word vervolgens in tabel 9.1²⁾ saamgevat.

Uit tabel 9.1 blyk die volgende:

- (a) Die gemiddelde VIK-syfer is ietwat laer as die gemiddelde NVIK-syfer vir hierdie groep standaard V-leerlinge, 'n verskil van 4,78 wat statisties betekenisvol is op die 1% peil.
- (b) Sommige van hierdie vraestelle³⁾ bevat vrae wat suiwer nie-verbale manipulasie vereis en wat gegrond is op sekere basiese bewerkingsmetodes. In sy geheel beskou blyk dit dat hierdie vraestelle hoofsaaklik nie-verbaal belaaid is, en is die verhouding van nie-verbale inhoud tot verbale inhoud ongeveer 80% tot 20% (vir die doel van ontleding is 'n syfer van 78% : 22% gebruik).
- (c) Verder is dit interessant om daarop te let dat daar 'n hoër korrelasie bestaan tussen die NVIK-syfer en die ooreenkomstige nie-verbale eksamenpunt behaal, as wat die geval was tussen VIK-syfer en verbale eksamenpunt behaal. Die verskil is 0,11 wat nie statisties betekenisvol is nie.
- (d) In sy geheel beskou bestaan hierdie groep uit leerlinge van bogenormale intelligensie (gemiddelde totale I.K.-syfer = 105,89) wat

1) Verwys na Bylae D, pp. 293-297.

2) Verwys na p. 247.

3) Verwys na Bylae D₁ en D₂, pp. 293, 294.

TABEL 9.1

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN STATISTIESE GEGEWENS VAN STANDERD V-LEERLINGE
GESAMENTLIKE GROEP (N = 128)

	\bar{x}	s	VERBALE PUNT		NIE-VERBALE PUNT		TOTALE EKS. PUNT	
			r	peil van betekenis- volheid	r	peil van betekenis- volheid	r	peil van betekenis- volheid
VIK	103,06	12,66	0,54	1%				
NVIK	107,84	14,82			0,65	1%		
TOT. I.K.	105,89	13,69					0,66	1%
Verbale punt	16,5 (63,5%)	4,92						
N.V. punt	48,47 (51,6%)	20,15						
Tot. punt	56,59 (55,5%)	24,25						

'n goeie gemiddelde eksamensyfer (55,5%) behaal het. Opvallend is dat die hoogste korrelasiëkoëffisiënt voorkom tussen die totale I.K.-syfer en die totale eksamenpunt behaal deur hierdie groep standerd V-leerlinge.

- (e) Verder is dit ook opvallend dat hierdie groep heelwat beter presteer ten opsigte van die verbale gedeelte van die vraestel (gemiddelde van 63,5%), as ten opsigte van die nie-verbale gedeelte (gemiddelde punt van 51,6%), 'n verskil van 12,1% wat statisties hoogs betekenisvol is op die 1% peil.

9.8.3 Ontleding van die standerd VI-wiskundevraestel

Ten opsigte van hierdie groep leerlinge is die eksamenvraestelle vir Junie en September 1977 geanaliseer, hoofsaaklik vanweë die geredelike beskikbaarheid daarvan en om sodoende ook as 'n dubbele kontrole te dien. Vir navorser het dit deur die jare duidelik geword dat die aanvangsjare in die hoërskool (die standerd V-leerling is om praktiese oorwegings in hierdie geval nog verbonde aan die primêre skool) by 'n betreklike groot groep van hierdie leerlinge aanvanklik besondere aanpassingsprobleme tot gevolg het. Deurentyd is bemark dat leerlinge se prestasies in Wiskunde aansienlik daal in vergelyking met hul prestasies in die primêre skool, 'n tendens wat hoofsaaklik by die gemiddelde en ondergemiddelde presteerders voorkom.¹⁾ Gewoonlik wek dit allerlei frustasies en neerslagtigheide by hierdie leerlinge en gebeur dit dikwels dat heelparty leerlinge in hierdie groep 'n negatiewe gesindheid teenoor Wiskunde as vak ontwikkel. Dit gee soms in sekere klasse aanleiding tot 'n onhoudbare situasie, aangesien die meeste van hierdie leerlinge potensieel - ten opsigte van hul respektiewe I.K.-syfers, asook die uitslae van die Junior Aanlegtoetse en die Junior Bekwaamheids-

1) Vergelyk in hierdie verband paragraaf 1.1, p. 1.

battery - wel by magte is om ten minste Wiskunde op hierdie vlak te slaag. Hierdie situasie word as onhoudbaar beskou, aangesien hierdie negatiewe gesindheid ten opsigte van Wiskunde in baie gevalle dikwels ontwikkel in 'n bouse kringloop, wat later soms ook aanleiding gee tot 'n afsydige houding teenoor hul skoolwerk in die algemeen. Hiervoor bestaan daar allerlei verklarings en is heelwat psigologiese navorsing gedoen, waarvan die werke van Du Plessis (1964), Kotze (1966), Odendaal (1966) en Jordaan (1969) uitmuntende voorbeelde is.

Dit is baie duidelik dat Suid-Afrika nie so 'n verspilling van mannekragpotensiaal¹⁾ kan bekostig nie. Die kern van die saak is dat die geskikte materiaal wel by skole - veral akademiese-gerigte skole - aanwesig is, maar dat dit op 'n konstruktiewe wyse ontgin en deur die regte leiding, hetsy deur skoolvoorligting of klinies-sielkundige voorligting, tot volle produktiwiteit gestimuleer moet word.²⁾

Navorsers is egter die mening toegedaan dat die meeste leerlinge wat oor die nodige intellektuele potensiaal beskik, maar tog nie die gewenste vordering toon in Wiskunde in die sekondêre skoolfase nie, gewoonlik gekniehalter word deur 'n ernstige verbale agterstand.³⁾ Dit is dan inderwaarheid juis hierdie probleem wat die spil vorm waarom die navorsing van hierdie studie draai.

Die statistiese ontleding van die standerd VI-wiskundevraestel vir September 1977⁴⁾ word in tabel 9.2⁵⁾ saamgevat. Aangesien hierdie vraestel 80%⁺ van die standerd VI-syllabus dek, dien dit as uitgangspunt

1) Vergelyk met paragraaf 5.5, p. 180.

2) Vergelyk in hierdie verband, met paragraaf 5.3.7, p. 168.

3) Vergelyk in hierdie verband met die meer omvattende bespreking in paragraaf 5.1, pp. 148-150.

4) Verwys na Bylae E, pp. 298-302.

5) Verwys na p. 250.

TABEL 9.2

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN STATISTIESE GEGEWENS VAN STANDERD VI-LEERLINGE
GESAMENTLIKE GROEP (N = 113)

	\bar{x}	s	VERBALE PUNT		NIE-VERBALE PUNT		TOTALE EKS. PUNT	
			r	peil van betekenis- volheid	r	peil van betekenis- volheid	r	peil van betekenis- volheid
VIK	109,44	12,07	0,32	1%				
NVIK	109,00	11,99			0,52	1%		
TOT. I.K.	109,88	11,92					0,50	1%
Verbale punt	13,31 (45,9%)	6,69						
N.V. punt	54,79 (60,2%)	17,59						
Tot. punt	67,58 (56,3%)	24,08						

in die bespreking wat sal volg. Daar sal egter ook verwys word na bevindinge met betrekking tot die wiskundevraestel vir Junie 1977 om so-doende eersgenoemde bevindinge te ondersteun.

Uit tabel 9.2 blyk die volgende:

- (a) Die gemiddelde VIK-syfer by hierdie groep standerd VI-leerlinge is weinig hoër as die gemiddelde NVIK-syfer, 'n verskil van 0,44 wat nie statisties betekenisvol is nie.
- (b) Die wiskundevraestel vir September 1977 bevat weer eens vrae wat hoofsaaklik nie-verbaal van aard is, alhoewel navorser die mening toegedaan is dat die verbaal-belaaide vrae se verbale inhoud meer ingewikkeld van aard is as in die standerd V-jaar. Vir die doel van hierdie ontleding is 'n verhouding van nie-verbale inhoud tot verbale inhoud van 76% : 24% gebruik. Die Junie-vraestel daarenteen is volgens navorser meer eweredig verdeel (N.V. : V. = 47% : 53%).
- (c) By dié groep standerd VI-leerlinge is dit van belang om daarop te let dat die NVIK-syfer aansienlik hoër korreleer met die ooreenkomstige nie-verbale eksamenpunt in vergelyking met die resultaat wat behaal is by die VIK-syfer en die verbale eksamenpunt. Daar is 'n aanmerklike verskil van 0,20 wat nie statisties betekenisvol is nie.

By die Junie-vraestel het 'n soortgelyke verskynsel voorgekom. Die korrelasiekoëffisiënt tussen die VIK-syfer en die verbale eksamenpunt was 0,39; teenoor 'n korrelasiekoëffisiënt van 0,84 tussen die NVIK-syfer en die nie-verbale eksamenpunt, 'n verskil van 0,45 wat statisties hoogs betekenisvol is op die 1% peil.

- (d) Hierdie groep leerlinge, te oordeel aan hulle intellektuele potensieële vermoëns, is van besonder bogemiddelde intelligensie (gemiddelde totale I.K.-syfer = 109,88), en lewer 'n uitsonderlike hoë gemiddelde eksamensyfer van 56,3% op. Die hoogste korrelasiëkoëffisiënt kom voor tussen die NVIK-syfer en die nie-verbale eksamenpunt.
- (e) Hierdie groep standerd VI-leerlinge, in teenstelling met die groep standerd V-leerlinge, presteer weer verreweg beter ten opsigte van die nie-verbale gedeelte (60,2% gemiddeld) van die vraestel, teenoor die gemiddelde syfer van 45,9% wat behaal word ten opsigte van die verbale gedeelte daarvan. Dit lewer 'n verskil op van 14,3% wat statisties hoogs betekenisvol is op die 1% peil.

Die gemiddelde eksamensyfer vir die Junie-vraestel was uitsonderlik swak, en behaal hierdie groep leerlinge 'n gemiddelde punt van slegs 42,36%. Standerd VI-leerlinge vaar gewoonlik swakker in die Junie-vraestel - alhoewel nie heeltemal só swak nie - as in die September-vraestel, moontlik as gevolg van verskeie aanpassingsprobleme. Gevolglik beskou navorser nie hierdie eksamengemiddeldes ten opsigte van die verbale en nie-verbale gedeeltes van die vraestel as baie betroubaar nie. Navorser is die mening toegedaan dat die standaard van die vrae in hierdie vraestel te hoog was vir hierdie groep leerlinge op hierdie stadium. Interessantheidshalwe word die volgende gemiddelde prestasie tog verstrekk, naamlik dié ten opsigte van die verbale eksamenpunt ($\bar{X} = 45,4\%$) en dié ten opsigte van die nie-verbale eksamenpunt ($\bar{X} = 39,5\%$).

9.8.4 Ontleding van die standaard VII-wiskundevraestel

Ten opsigte van hierdie groep leerlinge is dieselfde prosedure gevolg as by die groep standaard VI-leerlinge, en is beide eksamenvraestelle vir Junie en September 1977 ontleed.

Die resultate van die statistiese ontleding van die standaard VII-wiskundevraestel vir September 1977¹⁾ word in tabel 9.3 uiteengesit. Ook ten opsigte van hierdie sillabus is die grootste gedeelte (80%⁺) reeds afgehandel, en dien die resultate van hierdie vraestel as uitgangspunt in die bespreking wat sal volg. Weer eens sal daar, waar toepaslik, verwys word na die bevindinge met betrekking tot die wiskundevraestel vir Junie 1977 ter motivering van die eersgenoemde bevindinge en gevolgtrekkings.

Uit tabel 9.3²⁾ blyk die volgende:

- (a) Ten opsigte van hierdie groep is die gemiddelde VIK-syfer laer as die gemiddelde NVIK-syfer, 'n verskil van 1,54 wat nie statisties betekenisvol is nie.
- (b) 'n Interessante tendens wat by albei vraestelle vir hierdie groep standaard VII-leerlinge voorgekom het, is dat die inhoud van genoemde vraestelle heelwat meer verbaal van aard is as die vraestelle vir standerds V en VI. Die September-vraestel se verdeling van inhoud ten opsigte van die verhouding nie-verbaal tot verbaal is ongeveer 69% : 31%. Dit vergelyk ook gunstig met 'n verhouding van 71% : 29% vir die Junie-vraestel.

1) Verwys na Bylae F, pp. 303-307.

2) Verwys na p. 254.

TABEL 9.3

KORRELASIEKOEFFISIËNTE TUSSEN STATISTIESE GEGEWENS VAN STANDERD VII-LEERLINGE

GESAMENTLIKE GROEP (N = 168)

	\bar{x}	s	VERBALE PUNT		NIE-VERBALE PUNT		TOTALE EKS. PUNT	
			r	peil van betekenis- volheid	r	peil van betekenis- volheid	r	peil van betekenis- volheid
VIK	108,54	13,20	0,5	1%				
NVIK	110,08	11,82			0,5	1%		
TOT. I.K.	109,79	21,82					0,65	1%
Verbale punt	22,7 (40,5%)	14,87						
N.V. punt	53,6 (43,2%)	27,1						
Tot. punt	75,62 (42,0%)	40,24						

- (c) Die korrelasiekoëffisiënte tussen die VIK-syfer en verbale eksamenpunt, asook tussen die NVIK-syfer en die nie-verbale eksamenpunt is benaderd dieselfde, nl. 0,5. Laasgenoemde oortref eersgenoemde met 0,0061, 'n verskil wat statisties nie betekenisvol is nie.

Dieselfde verskynsel kom voor by die Junie-vraestel, waar die korrelasiekoëffisiënte tussen die VIK-syfer en verbale eksamenpunt 0,46 is, teenoor 0,53 tussen die NVIK-syfer en die nie-verbale eksamenpunt.

- (d) Hierdie groep, in sy geheel beskou, bestaan ook uit leerlinge met 'n bogemiddelde intellektuele potensiaal (gemiddelde totale I.K.-syfer = 109,79). Die gemiddelde prestasies van hierdie groep is egter verontrustend laag, naamlik 42,0% vir die September-vraestel en 43,18% vir die Junie-vraestel.

- (e) Daar is weinig verskil in prestasies ten opsigte van die verbale en nie-verbale gedeeltes van die vraestel. Ten opsigte van die September-vraestel is die gemiddelde verbale prestasie 40,5% en gemiddelde nie-verbale prestasie 43,2%, teenoor 'n gemiddelde verbale prestasie van 40,2% en gemiddelde nie-verbale prestasie van 44,8% vir die Junie-vraestel. Die verskil ten opsigte van eersgenoemde prestasies is 2,7% wat nie statisties betekenisvol is nie. Hierdie swak prestasies toon nogal 'n treffende ooreenkoms met dié van die standaard VI-leerlinge in die Junie-vraestel.¹⁾

1) Verwys na paragraaf 9.8.3, p. 252.

9.9 SAMEVATTING

Dit is opvallend dat die verbale inhoud van die wiskundevraestelle van jaar tot jaar toegeneem het. Die moeilikheidsgraad van die verbaal-belaaide vrae neem ook toe, en navorsers is die mening toegedaan dat die skielike daling in prestasies in Wiskunde - veral in die aanvangsjaar in die sekondêre skool, in hierdie geval in die standerd VI-jaar - ondermeer hieraan toe te skrywe is. Dit is moontlik ook die rede waarom leerlinge op hierdie stadium oënskynlik terugdeins vir die eise wat sodanige wiskundevraestelle stel. Voorafgaande statistiese bevindinge bevestig hierdie stelling.¹⁾

'n Ander interessante verskynsel by die groep standerd VI-leerlinge, wat tot 'n groot mate die voorafgaande stelling onderskryf, is dat hulle baie swakker in die verbaal-belaaide vrae vaar as in die vrae waarvan die inhoud hoofsaaklik nie-verbaal van aard is. 'n Moontlike verklaring hiervoor is dat leerlinge op hierdie stadium nog nie opgewasse is om die verbale inhoud van die vrae korrek te vertolk, te verwerk en toe te pas nie. Skynbaar beskik hulle op hierdie stadium ook nog nie oor die vermoë om die vereiste verbale redenering, wat probleemoplossing voorafgaan, effektief te implementeer in 'n probleemsituasie nie.

'n Eienaardige tendens wat feitlik jaarliks voorkom is dat die gemiddelde prestasie van die groep standerd VII-leerlinge verontrustend laag is. Vir hierdie skielike agteruitgang is seker 'n verskeidenheid faktore verantwoordelik, maar vir 'n navorsers lê een van die hoofoorsake gesetel in die lywige volume werk - soos vervat in die voorgeskrewe sillabus - wat deurgeworstel moet word. Dit gee aanleiding tot 'n volgehoue versnelde

1) Vergelyk met die bevindinge soos saamgevat in paragrawe 9.8.2 tot 9.8.4, pp. 245-255.

werkstempo en gebeur dit gewoonlik dat die nodige hersiening en vaslegging van die gedane leerstof skipbreuk moet lei. Baie min leerlinge in hierdie skoolfase beskik oor die vermoë om die nodige selfdisipline tot selfwerkzaamheid, en veral selfstudie, aan die dag te lê. Die leerstof in die standaard VII-syllabus is ook meer abstrak van aard - vergelyk byvoorbeeld met die hoofstuk oor eksponente - en sukkel 'n groot deel van hierdie leerlinge om dié leerstof te bemeester.

Die Junie- en Septembervraestelle vir standaard VI en VII het tydens hierdie ondersoek oor die algemeen resultate opgelewer wat baie goed met mekaar gekorreleer het. Daar kan dus op grond hiervan met 'n redelike groot mate van sekerheid aanvaar word dat die eindeksamenvraestel vir standaard V-leerlinge, ook 'n groot ooreenkoms in resultate sou getoon het.¹⁾

In die slothoofstuk word enkele gevolgtrekkings wat uit hierdie navorsing gemaak is, bespreek.

1) Verwys na die oorspronklike rede vir weglating van die standaard V-eindeksamenvraestel soos uiteengesit in paragraaf 9.8.1, p. 244.

HOOFSTUK X

GEVOLGTREKKINGS VCORTSPRUITENDE UIT HIERDIE NAVORSING, ASOOK ENKELE

AANBEVELINGS

10.1 GEVOLGTREKKINGS

Die aandag word daarop gevestig dat gevolgtrekkings gebaseer op die voorafgaande navorsingsresultate kategories soos volg bespreek gaan word. Eerstens word gevolgtrekkings rakende die I.K.-syferontledings, asook ontledings aangaande wiskundeprestasies ten opsigte van die twee taalgroepe gemaak, daarna volg 'n ondersoek na die verband tussen die respektiewe I.K.-syfers en wiskundeprestasies, gevolg deur 'n soortgelyke ondersoek ten opsigte van hooftaalprestasies, en in die laaste plek word gevolgtrekkings gemaak ten opsigte van die verband tussen die respektiewe I.K.-syfers en prestasies in die Wiskunde en hooftaal, wat gebaseer is op bevindinge ten opsigte van die onderskeie korrelasiëkoëffisiënte en die peil van betekenisvolheid daarvan.

10.1.1 I.K.-syfers

Die respektiewe I.K.-syfers (naamlik verbaal, nie-verbaal en totaal) wat vir die doel van hierdie navorsing ingewin en verwerk is, is bepaal met behulp van die N.S.A.G., wat ook deurgaans as kriterium dien. Die volgende bevindinge en gevolgtrekkings is in hoofstuk VII met betrekking tot die ondersoekgroep (standerds 5, 6 en 7-leerlinge gesamentlik) gemaak:

- (a) Daar bestaan 'n baie geringe verskil tussen totale I.K.-syferver spreiding van Afrikaanssprekende en Engelssprekende leerlinge. Die gemiddelde totale I.K.-syfer by die eersgenoemde groep is 112,53, teenoor 111,21 by laasgenoemde groep; 'n verskil van 1,32

wat nie statisties betekenisvol is nie.¹⁾

- (b) Ten opsigte van die standaardafwykings toon die Afrikaanssprekende leerlinge 'n geringer maat van variabiliteit as hul Engelssprekende eweknie (11,68 en 12,80 respektiewelik). Hierdie verskil is onbenullig klein.²⁾
- (c) Ten opsigte van die gesamentlike groep (Afrikaans- en Engelssprekende seuns) word bemerk dat die verspreiding van totale I.K.-syfers positief skeef is, dit wil sê verreweg die meerderheid leerlinge (70%⁺) in hierdie groep beskik oor bogemiddelde potensiële intellektuele vermoëns.³⁾
- (d) Die gemiddelde totale I.K.-syfer vir die gesamentlike groep is 112,11, wat 12,11 hoër is as dié van die normgroep van die N.S.A.G.⁴⁾ Dit moet egter in gedagte gehou word dat hierdie steekproefgroep nie deel uitmaak van 'n spesiaal geselekteerde groep leerlinge nie, maar dat hulle leerlinge verbonde aan 'n akademiese skool is.⁵⁾
- (e) Die standaardafwyking by die genoemde steekproefgroep toon 'n geringer maat van variabiliteit teenoor dié van die normgroep (N.S.A.G.) (12,11 by eersgenoemde teenoor 15 by laasgenoemde⁶⁾).

Daar is in hierdie navorsing besondere klem gelê op die moontlike invloed van die verbale I.K.-syfer op prestasies in Wiskunde. Die ontleding van hierdie data van die steekproefgroep het die volgende resultate opgelewer:

-
- 1) Vergelyk tabelle 7.10 en 7.11, pp. 197, 198.
 - 2) Vergelyk tabelle 7.10 en 7.11, pp. 197, 198.
 - 3) Vergelyk tabel 7.12, p. 198.
 - 4) Vergelyk tabel 7.12, p. 198.
 - 5) Verwys in hierdie verband na tabel 8.2, p. 213.
 - 6) Vergelyk paragraaf 4.7, p. 135.

- (a) Daar word bemark dat daar 'n aansienlike verskil bestaan tussen die gemiddelde verbale I.K.-syfers van die twee taalgroepe. Die gemiddelde verbale I.K.-syfer vir die Afrikaanssprekende leerlinge is 112,2, teenoor 'n syfer van 107,31 vir die ander groep; 'n verskil van 4,89 wat hoogs betekenisvol is op 1% peil.¹⁾
- (b) Wat die standaardafwykings alhier ten opsigte van die verbale I.K.-syfers betref, word bemark dat die Afrikaanssprekende leerlinge 'n geringer maat van variabiliteit toon as die Engelssprekende leerlinge (12,2 teenoor 13,54).²⁾
- (c) Ten opsigte van die gesamentlike groep word bemark dat daar 'n betreklik eweredige verspreiding rondom die klasinterval 106-115 voorkom, wat weer eens daarop dui dat dié groep oor bogemiddelde potensiële verbale intellektuele vermoëns beskik.³⁾
- (d) Die gemiddelde verbale I.K.-syfer vir die gesamentlike groep is 110,64, wat 10,64 hoër is as dié van die normgroep van die N.S.A.G.
- (e) By die steekproefgroep is ook 'n geringer maat van variabiliteit te bespeur ten opsigte van die standaardafwykings van die verbale I.K.-syfer, as by die normgroep van die N.S.A.G. (12,84 teenoor 15).

Aangesien die nie-verbale I.K.-syfer uiteraard van besondere betekenis behoort te wees by vakke wat syferkundig van aard is, word die verkreë statistiese data soos volg saamgevat:

- (a) In hierdie geval is dit baie interessant om daarop te let dat die Engelssprekende leerlinge egter oor 'n hoër gemiddelde nie-verbale

1) Vergelyk tabelle 7.4 en 7.5, pp. 193, 194.

2) Vergelyk tabelle 7.4 en 7.5, pp. 193, 194.

3) Vergelyk tabel 7.6, p. 194.

I.K.-syfer beskik as die Afrikaanssprekende leerlinge. By die eersgenoemde groep is die gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer 114,29, teenoor 111,97 by die Afrikaanssprekende leerlinge; 'n verskil van 2,32 wat statisties betekenisvol is op die 5% peil.¹⁾

- (b) In bogenoemde gevalle toon die Engelssprekende leerlinge egter 'n groter mate van variabiliteit as die Afrikaanssprekende leerlinge ten opsigte van die standaardafwykings (13,24 teenoor 11,96).²⁾
- (c) Dit is ook opvallend dat 72% van die leerlinge 'n gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer van 106 en hoër het, wat weer eens dui op die bogenoemde intellektuele vermoëns van hierdie leerlinge.³⁾
- (d) Ten opsigte van die gesamentlike groep leerlinge is die gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer 112,71, wat 12,71 hoër is as dié van die normgroep.
- (e) 'n Geringer maat van variabiliteit kom voor by die steekproefgroep as by die normgroep van die N.S.A.G. (12,43 by eersgenoemde teenoor 15 by laasgenoemde).

10.1.2 Wiskundeprestasies

Die ondersoek na die verband tussen die respektiewe I.K.-syfers en prestasies in Wiskunde⁴⁾ het hoogs interessante en betekenisvolle tendense na vore gebring:

- (a) Die Afrikaanssprekende leerlinge presteer heelwat beter in Wiskun-

1) Vergelyk tabelle 7.7 en 7.8, pp. 195, 196.

2) Vergelyk tabelle 7.7 en 7.8, pp. 195, 196.

3) Vergelyk tabel 7.9, p. 196.

4) In hierdie geval word verwys na die prestasies van die onderskeie taalgroepe soos uiteengesit in paragraaf 7.2.3, pp. 200-203.

de as die Engelssprekende leerlinge ('n gemiddelde persentasie van 60,44 teenoor 54,02). Hierdie verskil van 6,42 is hoogs betekenisvol op die 1% peil.¹⁾

- (b) Die is verder opvallend dat hierdie verskil in wiskundeprestasies 'n treffende ooreenkoms toon met die hoër gemiddelde verbale I.K.-syfer en totaal I.K.-syfer by die Afrikaanssprekende leerlinge, teenoor dié van die Engelssprekende leerlinge. Die gemiddelde verbale I.K.-syfer van die Afrikaanssprekende leerlinge is 112,2 teenoor 107,31 van die Engelssprekende leerlinge; 'n verskil van 4,89 wat hoogs betekenisvol op die 1% peil is. Die gemiddelde totale I.K.-syfer van eersgenoemde groep is 112,53 teenoor 111,21 van laasgenoemde groep; 'n verskil van 1,32 wat nie statisties betekenisvol is nie. Dit wil dus voorkom asof die nie-verbale I.K.-syfer nie so 'n groot invloed op prestasie in Wiskunde het nie, aangesien die Engelssprekende leerlinge - wat swakker in Wiskunde presteer het - 'n hoër gemiddelde nie-verbale I.K.-syfer van 114,29 het, teenoor 111,97 ten opsigte van die Afrikaanssprekende leerlinge. Dit lewer 'n verskil van 2,32 wat statisties betekenisvol is op die 5% peil.²⁾

- (c) Dat hierdie ondersoekgroep uit leerlinge van bogemiddelde intelligensie bestaan (gemiddelde totale I.K.-syfer = 112,11) word weerspieël deur die feit dat 30%⁺ van die leerlinge van die gesamentlike groep 'n punt van 70%⁺ in Wiskunde behaal, terwyl 20% van die leerlinge 40% en minder in Wiskunde behaal. Die gemiddelde wiskundepunt vir die gesamentlike groep is 58,39%³⁾

1) Vergelyk tabelle 7.13 en 7.14, pp. 201, 202.

2) Vergelyk tabelle 7.4 tot 7.12, pp. 193-198.

3) Vergelyk in hierdie verband paragraaf 7.2.3, pp. 200-203 asook tabel 7.15, p. 202.

10.1.3 Hooftaalprestasies

Aangesien dit in hierdie studie hoofsaaklik gaan om die invloed van verbale intellektuele vermoëns op prestasies in Wiskunde, is prestasies in die hooftaal ook ontleed. Ook in hierdie geval is daar interessante bevindinge gemaak, naamlik:

- (a) Die Afrikaanssprekende leerlinge presteer weer eens beter in hul hooftaal as die Engelssprekende leerlinge (naamlik 63,44% gemiddeld by eersgenoemde groep, teenoor 58,41% by laasgenoemde groep).¹⁾
- (b) Dit wil dus voorkom asof hierdie hoër hooftaalprestasie by die Afrikaanssprekende leerlinge ooreenkom met die ooreenkomstige hoër gemiddelde verbale I.K.-syfer (112,2) vir hierdie groep, teenoor die ooreenstemmende laer prestasies by die Engelssprekende leerlinge (gemiddelde verbale I.K.-syfer van 107,31).²⁾
- (c) Dit is ook duidelik dat ten opsigte van die verspreiding van die onderskeie hooftaalprestasies, die Afrikaanssprekende leerlinge beter presteerders is. Dit is opvallend dat 87% van die Afrikaanssprekende leerlinge se prestasies in die hooftaal in die interval 51-80 persent gegroepeer is, terwyl 70% van die Engelssprekende leerlinge in hierdie interval gegroepeer is. Ten opsigte van die eersgenoemde groep behaal 2% van die leerlinge 40% en minder, terwyl 7% van laasgenoemde 40% en minder in hul hooftaal behaal.³⁾

10.1.4 Bevindinge met behulp van gekorreleerde data

Nadat die respektiewe I.K.-syfers, wiskundeprestasies en hooftaalpresta-

1) Vergelyk tabelle 7.16 en 7.17, pp. 204, 205.

2) Vergelyk tabelle 7.10, 7.11, 7.16 en 7.17, pp. 197-205.

3) Vergelyk tabelle 7.16 en 7.17, pp. 204, 205.

sies noukeurig in hoofstuk VII ontleed is, word daar in hoofstuk VIII ondersoek ingestel na die verband tussen bogenoemde statistiese gegewens deur middel van die bepaling van die onderskeie korrelasiekoëffisiënte, asook die betekenisvolheidspeil van sodanige gegewens. Dit het die volgende bevindinge opgelewer:¹⁾

- (a) Die korrelasiekoëffisiënte tussen die verbale I.K.-syfer en prestasies in Wiskunde het dieselfde resultate opgelewer as wat verkry is tussen die nie-verbale I.K.-syfer en prestasies in Wiskunde. Hierdie tendens het voorgekom by die Afrikaanssprekende groep, sowel as die gesamentlike groep (in albei gevalle $r = 0,51$).

Dit kan moontlik hoofsaaklik toegeskryf word aan die feit dat die groep Afrikaanssprekende leerlinge - wat die meerderheid in die ondersoekgroep vorm - wat hul potensiële verbale intellektuele vermoëns betref, sterker vertoon as die Engelssprekende leerlinge. Laasgenoemde groep wat dus intellektueel ondergeskik is aan die eersgenoemde groep (hoewel nogtans bogemiddeld: gemiddelde totale I.K.-syfer = 111,21), is dus uiteraard meer afhanklik van hul potensiële verbale intellektuele vermoëns (gemiddelde verbale I.K.-syfer: Afr. 112,2; Eng. 107,31) teen einde goeie prestasies in Wiskunde en ander vakke te kan lewer.

'n Ander verklaring vir hierdie tendens is moontlik toe te skryf aan die relatief groot verskil tussen die gemiddelde verbale en nie-verbale I.K.-syfers by die Engelssprekende leerlinge (V: 107,31 en N.V.: 114,29), teenoor die kleiner verskil by die Afrikaanssprekende leerlinge van dié ondersoekgroep (V: 112,2 en N.V.: 111,97).

1) Vergelyk in hierdie verband met die opsommings soos vervat in tabelle 8.10 en 8.11, p. 229.

Verskeie navorsers het bevind dat 'n hoër of laer nie-verbale I.K.-syfer 'n geringe invloed het op die gemiddelde prestasie van leerlinge en studente.¹⁾ Gesien in die lig hiervan is dit dus moontlik dat die Engelssprekende leerlinge wat beskik oor hoë potensiële nie-verbale vermoëns, maar relatief lae verbale vermoëns, groter eise aan hul inherente potensiële verbale vermoëns stel as die Afrikaanssprekende leerlinge ten einde 'n probleem suksesvol tot 'n oplossing deur te voer (Eng. lle. $r_{\text{wisk.}/\text{VIK}} = 0,62$ en $r_{\text{wisk.}/\text{NVIK}} = 0,57$).

In die lig van die respektiewe I.K.-syferverspreidings ten opsigte van die twee taalgroepe, is 'n derde moontlike verklaring gesetel in die feit dat hierdie ondersoekgroep oor potensiële intellektuele vermoëns beskik wat ver bo die gemiddelde is. Dit is bemerk dat die Engelssprekende leerlinge met laer verbale vermoëns, resultate opgelewer het wat groter ooreenkoms getoon het met die aanvanklike verwagting, soos vervat in die oorspronklike hipotese.²⁾

- (b) Die korrelasiekoëffisiënte tussen die verbale I.K.-syfers en die hooftaalprestasies by die twee taalgroepe (Afr. lle. 0,51; Eng. lle. 0,65) het, soos te wagte, hoër resultate opgelewer as die korrelasiekoëffisiënte tussen die nie-verbale I.K.-syfers en die hooftaalprestasies (Afr. lle. 0,33; Eng. lle. 0,48).
- (c) Wat die korrelasiekoëffisiënte tussen die totale I.K.-syfer en Wiskunde betref, is hoë resultate by beide taalgroepe behaal (Afr. lle. 0,55; Eng. lle. 0,64).

1) Verwys in hierdie verband na paragraaf 5.4.1, pp. 169-174.

2) Vergelyk paragraaf 1.2, p. 3.

- (d) Die korrelasiekoëffisiënte tussen die totale I.K.-syfer en die onderskeie hooftale was ook betreklik hoog (Afr. lle. 0,45; Eng. lle. 0,60).
- (e) Indien die gesamentlike groep van naderby beskou word, word bemerk dat die korrelasiekoëffisiënte tussen die verbale I.K.-syfer en wiskundeprestasies, asook tussen die nie-verbale I.K.-syfer en wiskundeprestasies dieselfde resultaat oplewer ($r = 0,51$). Indien hierdie resultate vergelyk word met die korrelasiekoëffisiënte tussen die verbale punt behaal en die verbale I.K.-syfer, asook dié tussen die nie-verbale punt behaal en die nie-verbale I.K.-syfer vir die groep standerd 7-leerlinge (in albei gevalle $r = 0,5$),¹⁾ toon dit 'n treffende ooreenkoms met laasgenoemde bevindinge. Wat hierdie bevindinge meer betekenisvol maak, is die feit dat dit betrekking het op die groep standerd 7-leerlinge. Ten opsigte van hierdie groep was die inhoud van die wiskunde vraestelle ongeveer 30% verbaal van aard. Die totale I.K.-syfer vir hierdie groep korreleer ook betreklik hoog met hul wiskundeprestasies ($r = 0,58$).
- (f) Ten opsigte van die gesamentlike groep korreleer die verbale I.K.-syfer heelwat hoër met prestasies in die hooftaal as die nie-verbale I.K.-syfer (0,58 teenoor 0,36). Die korrelasiekoëffisiënt tussen die totale I.K.-syfer en die prestasies in die hooftaal is 0,47.

10.2 AANBEVELINGS

Navorsers is die mening toegedaan dat die volgende aanbevelings tot 'n mindere of meerdere mate wel 'n invloed kan uitoefen op die verbale en nie-verbale bekwaamhede van leerlinge soos dit tot uiting kom by die al-

1) Vergelyk tabel 9.3, p. 254.

gemene beantwoording van vrae in vraestelle, die algehele bemeestering van die leerstof en dies meer. Alhoewel bogenoemde faktore tydens hierdie navorsing in berekening gebring is by prestasies in die hooftaal, word daar egter hier in dié besonder klem gelê op die invloed daarvan op wiskundeprestasies.

In hoofstuk IX het dit deurgaans baie duidelik geblyk dat daar 'n groter mate van kontinuïteit verlang word in die Junior Sekondêre skoolfase ten opsigte van die moeilikheidsgraad van die leerstof, die verbale en nie-verbale inhoud daarvan en dies meer. Wat dus bepleit word is 'n meer gelykmatige toename in die moeilikheidsgraad van laasgenoemde, sodat 'n radikale oorgang van bekende na onbekende begrippe nie hoofsaaklik tot die standerd VII-jaar beperk word nie. Dit kan tot 'n mate verwesenlik word deur die inhoud van die leerplan meer eweredig oor die hele fase te versprei, sodat die standerd VII-syllabus nie so lywig sal wees nie. Dit behoort die leerkrag ook beter geleentheid te bied om die meer abstrakte begrippe en werkwyse sinvol by die leerling tuis te bring.

In aansluiting hierby behoort daar reeds in die primêre fase en veral in die standerd V-jaar (die aanvangsjaar van die Junior Sekondêre skoolfase) meer aandag geskenk te word aan die verbale aspek van die leerstof, deur die leerstof sodanig aan te bied en vrae sodanig te beplan dat dit groter eise aan die inherente verbale vermoëns van die leerlinge stel. Langs hierdie weg behoort die leerling se denkvermoë gouer te ontwikkel ten einde abstrahering van die leerstof suksesvol in sy latere loopbaan te kan bemeester.

Ten opsigte van die moeilikheidsgraad van, en die verhouding waarin die verbale en nie-verbale vrae in eksamenvraestelle aangebied word, behoort senior-assistente en departementshoofde beter hieroor ingelig te word.

Langs hierdie weg kan daar dan noukeuriger kontrole uitgeoefen word, ten einde te verseker dat vraestelle nie afgewater word met vrae wat hoofsaaklik nie-verbaal van aard is nie. Daar moet egter ook gewaak word teen 'n oorbelading van vrae wat hoofsaaklik verbaal-belaaid is, aangesien hierdie tipe vrae in die aanvangsjare van die Junior Sekondêre skoolfase nog ietwat vreemd vir leerlinge voorkom.¹⁾

Die besondere verband tussen potensiële verbale vermoëns en prestasie in Wiskunde het ook duidelik in hierdie navorsing na vore gekom.²⁾

Dit blyk uit die voorafgaande navorsing dat die leerling wat beskik oor bogemiddelde intellektuele vermoëns nie juis worstel met aanpassingsprobleme in die standerd VI-jaar nie.³⁾ Leerlinge van ondergemiddelde en gemiddelde intelligensie behoort dus te baat by 'n skoolstruktuur waar standerd V by die hoërskool ingelyf is. Sodoende word aanpassingsprobleme op 'n vroeëre stadium oorbrug, sodat leerlinge nie in die standerd VI-jaar met 'n dubbele probleem van aanpassing, sowel as meer ingewikkelde werkwyse en denkwyse in Wiskunde te kampe het nie.

In veral hoofstukke VII, VIII en IX⁴⁾ is telkens verwys na die belangrike funksie wat verbale vermoëns ten opsigte van prestasie vervul. Soos reeds genoem behoort hierdie aspek op ons skole baie meer aandag te verdien,⁵⁾ deur die gebruik van leeslaboratoriums, die toepassing van prognostiese toetse ten einde leesgebroke te identifiseer, die implementering van 'n verskeidenheid leestegnieke en dies meer.

-
- 1) Vergelyk in hierdie verband paragraaf 9.7.2.1, subparagraaf (c), p. 240.
 - 2) Vergelyk paragraaf 8.5, p. 222.
 - 3) Vergelyk paragraaf 7.2.3, pp. 200, 201.
 - 4) Vergelyk ondermeer paragraaf 7.2.4, p. 203, paragraaf 8.3, p. 219, paragraaf 9.3, p. 233 en paragraaf 9.8, pp. 243, 244.
 - 5) Vergelyk in hierdie verband Swart se sienings, paragraaf 7.2.3, p. 201 en paragraaf 7.2.4, pp. 203, 204.

Suksesvolle prestasie in Wiskunde hang egter ook in 'n baie groot mate af van die syferkundige vaardigheid van leerlinge. 'n Baie groot persentasie van die leerlinge in ons skole presteer onderkant hul potensiële prestasiepeil, ondermeer as gevolg van die feit dat hulle in gebreke bly om basiese bewerkings suksesvol te kan bemeester. Dit is hoofsaaklik te wyte aan die feit dat die geleentheid ontbreek om aan die gemiddelde en ondergemiddelde leerling die nodige individuele aandag te gee, ten einde reg te laat geskied aan die doelstellings van die nuwe syllabus vir Wiskunde.¹⁾

Verder is navorsers die mening toegedaan dat die leerlinge in Wiskunde nie genoegsame tyd gegun word om die beginsel van selfwerkzaamheid op 'n sinvolle en konstruktiewe wyse deur te voer nie. Daar behoort ook 'n addisionele geleentheid gedurende skooltyd geskep te word, sodat leerlinge onder toesig op 'n skeppende en ondersoekende wyse hul aandag aan projekwerk kan wy. Langs hierdie weg dien die beginsel van kreatiwiteit dan as 'n essensiële stimulant vir die kweek van 'n gebalanseerde en permanente belangstelling by leerlinge in Wiskunde. Sodanige projekwerk kan baie sinvol geloods word volgens basiese riglyne soos neergelê deur die Onderwysdepartement en aangevul deur die onderskeie wiskundestudiegroepe.

'n Laaste aspek wat meer aandag behoort te geniet, is dat leerkragte meer bewus gemaak behoort te word van die potensiële intellektuele vermoëns van die leerlinge aan wie onderrig verleen word. Hier kan addisionele gestandaardiseerde toetse, soos byvoorbeeld die Junior Aanlegtoets en die Junior Bekwaamheidsbattery, vir die leerkrag van onskatbare waarde wees in die daarstelling van 'n vollediger beeld van elke leerling se potensiële vermoëns in alle skoolvakke.

1) Vergelyk paragraaf 9.3, p. 234.

10.3 SLOTOPMERKINGS

Die primêre doel van hierdie studie is gemik op ontleding van die rol wat verbale en nie-verbale intelligensie vertolk in die studie van Wiskunde, met besondere verwysing na die huidige Junior Sekondêre wiskundeleerplan van die Oranje-Vrystaatse skole.

In die eerste afdeling van hierdie studie is aandag geskenk aan die teoretiese grondslag wat onderliggend is aan die begrip intelligensie in sy ryke verskeidenheid fasette en konnotasies. Daar is gewys op die Babelse verwarring wat daar geheers het ten opsigte van die uiteenlopende verskeidenheid sienings en interpretasies van die begrip intelligensie, gedurende die tydperk tot en met die wisseling van die neëntiende eeu. Daarna het daar egter 'n kentering plaasgevind en is op 'n meer wetenskaplike wyse navorsing gedoen en het Spearman reeds in 1904 sy eerste publikasie laat verskyn wat die voorloper was vir die moderne faktoranalitiese navorsingsmetodes. Hierna het 'n verskeidenheid teorieë en praktiese meetmiddels van intelligensie gevolg. Die mees bekende meetmiddels van intelligensie hier ter plaatse is die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets (N.S.A.G.). Daar is ondermeer ook in hierdie afdeling van die studie besin oor die historiese verlede van hierdie toets, asook die wetenskaplike grondslag wat van die N.S.A.G. 'n gestandaardiseerde groeptoets van intelligensie maak. Verder is enkele navorsingsprojekte wat onderneem is ten opsigte van intelligensie, akademiese en/of skolasitiese prestasies en Wiskunde, van naderby beskou. Die teoretiese deurskouing van die begrip intelligensie in afdeling A het dan as grondslag gedien vir die empiriese ondersoek wat in afdeling B volg.

In die empiriese studie is daar telkens verwys na die legio faktore wat wel 'n invloed kon uitoefen op prestasies in ondermeer 'n vak soos Wis-

de. Afgesien hiervan is dit vir navorser duidelik dat prestasie in Wiskunde baie nou saamhang met sinvolle leesgewoontes, wat die beginsel van begrypend te lees, stimuleer en ontwikkel, dit wil sê prestasie alhier is afhanklik van die ontwikkelingspeil van die individu se verbale intellektuele vermoëns. 'n Ander faktor wat ook 'n primêre rol vertolk is syferkundige vaardigheid, dit wil sê die nie-verbale intellektuele vermoëns. Beide hierdie faktore gee tot 'n groot mate 'n duidelike aanduiding van die individu se abstraheringsvermoë; 'n eienskap wat absoluut essensieel is vir verdere studie in Wiskunde.

Deur die data met betrekking tot die ondersoekgroep se respektiewe I.K.-syfers (verbaal, nie-verbaal en totaal I.K.-syfers), wiskundeprestasies en hooftaalprestasies onderskeidelik statisties te ontleed, is 'n beeld verkry van die inherente intellektuele potensiaal van leerlinge asook die peil van prestasies behaal deur hierdie groep leerlinge. Deur die bepaling van 'n verskeidenheid korrelasiekoëffisiënte tussen laasgenoemde statistiese data, is daar ondermeer tot 'n mate vasgestel hoedanig die invloed van verbale intellektuele vermoëns op wiskundeprestasies is.

Indien daar dus gelet word op die eise wat die kurrikulum vir Wiskunde in hierdie skoolfase aan die leerling stel, asook die hoër eise wat daar aan die leerling gestel gaan word wat 'n verdere loopbaan in Wiskunde gaan volg (soos byvoorbeeld die eise van die Senior Sekondêre skoolwiskunde, die eise van Wiskunde op naskoolse vlak, die eise wat die moderne tegnologie aan Wiskunde stel en dies meer), moet daar onverwyld meer aandag op primêre skoolvlak aan die verbetering van leerlinge se leesgewoontes en leesvermoëns, asook syferkundige vaardigheid gegee word. Indien hierdie saak reggestel kan word, sal leerlinge nader beweeg aan hul optimale prestasiepeil in nie slegs Wiskunde nie, maar sal dit soos 'n suurdeeg deurwerk en ook 'n positiewe invloed op alle ander skoolvakke uitoefen.

LYS VAN GERAADPLEEGDE WERKE

A. BOEKE

1. ANASTASI, A.: Differential Psychology (3rd edition), The MacMillan Company, New York, 1958.
2. ANASTASI, A.: Psychological Testing (3rd edition), The MacMillan Company, London, 1970.
3. BENTLEY, J.E.: Superior Children: Their Physiological Psychological and Social Development, W.W. Norton & Co., Publishers, New York, 1937.
4. BINGHAM, W. van D.: Aptitudes and Aptitude Testing, Harper and Brothers, Publishers, New York, 1937.
5. BRENT, R.K. & KRONENBERG, H.H.: Principles of Secondary Education, McGraw-Hill Book Co., New York, 1966.
6. BURT, C.: Mental and Scholastic Tests, P.S. King & Son, Ltd., London, 1922.
7. BURT, C.: The Factors of the Mind: An introduction of Factor Analysis in Psychology, University of London Press, London, 1940.
8. BURT, C.: Intelligence and Fertility: The effect of the Differential Birthrate on inborn Mental Characteristics, Hamish Hamilton Medical Books, London, 1948.
9. CATTELL, R.B.: Factor analysis, Harper & Brothers, Publishers, New York, 1952.
10. CRONBACH, L.J.: Essentials of Psychological Testing, Harper & Brothers, Publishers, New York, 1949.
11. DAVIS, A.: Intelligence and Cultural Differences, The University of Chicago Press, Chicago, 1951.

12. DOCKRELL, W.B.: The Toronto Symposium on Intelligence - 1969, Methuen & Co., Ltd.; London, 1970.
13. DOPPELT, J.E.: The organization of Mental Abilities (in the age range 13 to 17), Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University, New York, 1950.
14. DUBOIS, P.H.: A History of Psychological Testing, Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1970.
15. DUIJKER, H.C.J., e.a.: Leerboek der Psychologie, J.B. Wolters, Groningen, 1966.
16. DUMINY, P.A.: Begaafdheid: Enkele psigologiese en pedagogiese aspekte, J.L. van Schaik, Pretoria, 1960.
17. DU TOIT, J.M. &/ Sielkunde, HAUM, Kaapstad, 1966.
VAN DER MERWE, A.B.:
18. EELLS, K., e.a.: Intelligence and Cultural Differences: A study of Cultural Learning and Problem Solving, University of Chicago Press, Chicago, 1951.
19. FREEMAN, F.S.: Individual differences: The Nature and Causes of variations in Intelligence and special Abilities, George G. Harrap & Co., Ltd., London, 1934.
20. FREEMAN, F.S.: Theory and Practice of Psychological Testing, Henry Holt & Co., New York, 1950.
21. GARRETT, H.E. &/ Psychological Tests, Methods and Results, Harper & Brothers, Publishers, New York, 1933.
SCHNECK, M.R.:
22. GARRETT, H.E.: Statistics in Psychology and Education, Fifth Edition, David Mc Kay & Co., Inc., New York, 1962.
23. GUILFORD, J.P.: Psychometric Methods, First Edition, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1936.

24. GUILFORD, J.P.: The Nature of Human Intelligence, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1967.
25. GUILFORD, J.P.: Intelligence, Creativity and their Educational Implications, Robert R. Knapp, Publisher, California, 1968.
26. HERRNSTEIN, R.J.: I.Q. in the Meritocracy, Butler & Tanner Ltd., London, 1973.
27. JANSE VAN RENSBURG, J.A.: Sielkunde, Unie-Volkspers Bpk., Kaapstad, 1941.
28. KNIGHT, R.: Intelligence and Intelligence Tests, Methuen & Co., London, 1933.
29. KOLESNIK, W.B.: Educational Psychology, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1963.
30. KRITZINGER, M.S.B.: Beknopte Verklarende Woordeboek, J.L. van Schaik Bpk., Pretoria, 1961.
31. LANGENHOVEN, H.P.: Toetsintelligensie en Omgewingsfaktore, Nasionale Boekhandel Bpk., Johannesburg, 1960.
32. MARX, M.H. & HILLIX, W.A.: Systems and Theories in Psychology, Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York, 1963.
33. MC DOUGALL, W.: An outline of Psychology, Methuen & Co., Ltd., London, 1928.
34. MC KELLAR, P.: A text-book of Human Psychology, Cohen & West Ltd., London, 1952.
35. MORIARTY, A.E.: Constancy and I.Q. change, Charles C. Thomas, Publishers, Illinois, 1966.
36. MOWBRAY, R.M. & FERGUSON, RODGER, T.: Psychology in relation to Medicine, E & S. Livingstone, London, 1970.

37. NEL, B.F., SON-NEKUS, M.C.H. & GARBERS, J.G.: Grondslae van die Psigologie, U.U.B., Stellenbosch, 1965.
38. NUNNALLY, J.C.: Test and Measurement, Assessment and Prediction, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1959.
39. NUNNALLY, J.C.: Psychometric Theory, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1967.
40. PINTNER, R.: Intelligence Testing (Methods and Results), Henry Holt & Co., New York, 1931.
41. SANDIFORD, P.: Educational Psychology: An objective study, fourth impression, Longmans Green & Co., London, 1929.
42. SPEARMAN, C.: The Nature of Intelligence and the Principles of Cognition, MacMillan & Co., Ltd., London, 1923.
43. SPEARMAN, C.: The Abilities of Man - their nature and measurement, MacMillan and Co., Ltd., London, 1926/27.
44. STODDARD, G.D.: The Meaning of Intelligence, The MacMillan Co., New York, 1945.
45. TERMAN, L.M.: The Measurement of Intelligence (Stanford Revision & Binet-Simon Intelligence Seale), George G. Harrap & Co., Ltd., London, 1922.
46. THOMSON, G.H.: The Factorial Analysis of Human Ability, University of London Press, Ltd., London, 1960.
47. THURSTONE, L.L.: The Nature of Intelligence, Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., Ltd., London, 1924.
48. THURSTONE, L.L.: Multiple-Factor Analysis - A development and expansion of "The Vectors of the Mind", The University of Chicago Press, Chicago, 1953.

49. TYLER, L.E.: Intelligence: Some Recurring Issues, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1969.
50. TYLER, L.E.: Test and Measurement (2nd edition), Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1971.
51. VAN DER WALT, J.S.: Opvoedkundige en Psigologiese Meting, Kosmo-uitgewery Edms. Bpk., Stellenbosch, 1970.
52. VAN DER MERWE, C.A.: Intelligensie en die verstandelik agterlike kind, Preskor-Uitgewery, Johannesburg, 1972.
53. VAN ROOY, A.J.: Die Wiskundige Funksiebegrip en Funksionele Denke, Afrikaans Pers-Boekhandel, Johannesburg, 1964.
54. VERNON, P.E.: The Measurement of Abilities, University of London Press Ltd., London, 1940.
55. VERNON, P.E.: The Structure of Human Abilities, Methuen & Co. Ltd., London, 1951.
56. VERNON, P.E.: Intelligence and Attainment Tests, University of London Press Ltd., London, 1961.
57. WHIMBEY, A.: Intelligence can be taught, E.P. Dutton & Co., Inc., New York, 1975.
58. WOODWORTH, R.S. & SHEEHAN, M.R.: Contemporary Schools of Psychology, Methuen & Co., Ltd., London, 1965.

B. TYDSKRIFARTIKELS

1. BOTES, W.L.: "Wiskundige Begaafdheid: 'n Empiriese ondersoek",
R.G.N.-verslag nr. MT-34,
Pretoria, 1976.
2. BRENNER, M.W. &/ "Verbal Intelligence, Visuomotor Ability and
GILLMAN, S.: School Achievement",
The British Journal of Educational Psychology,
38, 1968.
3. BURT, C.: "The Genetic Determination of difference in
Intelligence: A study of Monozygotic twins
teared together and apart",
British Journal of Psychology, 57, 1966.
4. CATTELL, R.B.: "Theory of Fluid and Crystallized Intelligence:
a critical experiment",
Journal of Educational Psychology,
54, 1963.
5. CROPLEY, A.J.: "Creativity and Intelligence",
The British Journal of Educational Psychology,
36, 1966.
6. DESSART, D.J.: "Mathematics in the Secondary School",
Review of Educational Research,
34, 3, Junie, 1964.
7. DU TOIT, J.M.: "Eerstejaarverslag",
Ongepubliseerde diktaat,
Departement van Sielkunde, Universiteit van
Stellenbosch, 1959.

8. ENGELBRECHT, S.W.B.: "Akademiese prestasie van intellektueel bogemiddelde leerlinge; deel twee. 'n Faktoranalitiese ondersoek van verbandhoudende faktore met die eksamenprestasies van meisies",
R.G.N.-verslag nr. MT-16,
Pretoria, 1974.
9. ENGELBRECHT, S.W.B.: "Akademiese prestasie van intellektueel bogemiddelde leerlinge; deel vier. 'n Faktoranalitiese ondersoek van verbandhoudende faktore met die eksamenprestasies van seuns",
R.G.N.-verslag nr. MT-26,
Pretoria, 1975.
10. EYSENCK, H.J.: "Intelligence Assessment: A theoretical and experimental approach",
British Journal of Educational Psychology,
37, 1967.
11. FERGUSON, G.A.: "Human Abilities",
Annual Review of Psychology,
16, 1965.
12. FLEISHMAN, E.A. & BARTLETT, C.J.: "Human Abilities",
Annual Review of Psychology,
20, 1969.
13. GLASER, R. & RESNICK, L.B.: "Instructional Psychology",
Annual Review Psychology,
23, 1972.
14. GUILFORD, J.P.: "The Structure of Intellect",
Psychological Bulletin,
53, 4, July 1956.

15. GUILFORD, J.P.: "Intelligence and Intelligence Tests",
Psychological Bulletin,
53, 1956.
16. GUNDERSON, R.O. &/ "The Relationship of Difference between Verbal
FELDT, L.S.: and Non-verbal Intelligence Scores to Achievement",
Journal of Educational Psychology,
51, 3, June 1960.
17. HAGE, D.S. &/ "Reading proficiency and Intelligence scores.
STROUD, J.B.: Verbal and Non-verbal",
Journal of Educational Research,
52, 1959.
18. LÄTTI, V.I.: "Die Voorspelbaarheid van Skolastiese Sukses
met behulp van Biografiese gegewens",
R.G.N.-verslag nr. MT-11,
Pretoria, 1972.
19. LIPSITT, L.P. &/ "Developmental Psychology",
EIMAS, P.D.: Annual Review Psychology,
23, 1972.
20. MADGE, E.M.: "Verskille tussen Verbale en Nie-verbale I.K.'s
volgens die N.S.A.I.S.",
SIRSA,
Potchefstroom, 1965.
21. PRETORIUS, J.L.: "Opvoedkundige Sielkunde",
Ongepubliseerde diktaat,
Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1971.
22. RADFORD, J.: "Verbalisation Effects in a Non-verbal Intelli-
gence test",
The British Journal of Educational Psychology,
36, 1966.

23. ROBBERTSE, P.M.: "Die Relatiewe betekenis van die Verbale en Nie-verbale gedeeltes van die N.S.A.G. binne die Onderwyssituasies,
Monografie nr. 3 van SIRSA, Bylae tot "Die Suid-Afrikaanse Sielkundige",
Deel I, nr. 5, Desember 1962.
24. SEASHORE, H.G.: "Differences between Verbal and Performance IQ's on the Wechsler Intelligence Scale for Children",
Journal of Consulting Psychology,
15, 1951.
25. SPEARMAN, C.: "General Intelligence - Objectively determined and measured",
American Journal of Psychology,
15, 1904.
26. SWANEVELDER, N.: "Intelligensie - 'n Bibliografie van Suid-Afrikaanse literatuur oor Intelligensie, 1940-1967",
Ongepubliseerde diktaat,
Stellenbosch, 1967.
27. SWART, E.J.: "Kwalitatiewe Analise by die Intelligensie-onderzoek van kinders",
Opvoedkundige Studies nr. 40,
Fakulteit van Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria, 1964.
28. TERMAN, L.M.: "Nature and Nurture",
Journal of Educational Psychology,
19, 1928.
29. TYLER, L.E.: "Human Abilities",
Annual Review of Psychology,
23, 1972.

30. VAN DER STOEP, F.: "Algemene taal- en leesprobleme by ondersoek na probleme in rekene",
Tijdschrift voor Ortopedagogiek,
46, 1966.
31. VAN DER WALT, J.S.: "Gebruik van die I.K.-syfer: Iets oor Intelligensie en die Praktiese",
Die Skoolblad,
Mei, 1967.
32. VAN DER WALT, J.S.: "Kontemporêre beskouinge oor en die sosiale implikasies van Opvoedkundige en Psigologiese meting",
Intreerede,
Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Mei, 1974.

C. MANUSKRIPTE

1. BAARD, A.P.: Die Aanpassing en Intelligensie van die Eerste-jaar, M.A., Universiteit van Stellenbosch, 1956.
2. BARNARD, C.J.: Aanpassing en Intelligensie: Die invloed daarvan op die Akademiese prestasie van eerstejaarstudente aan die Universiteit, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1963.
3. BARNARD, J.J.: Intelligensie en Misdaad: 'n Kritiese ontleding van die bevindings aan die hand van verstandstoetse sedert ongeveer 1912, M.A., Universiteit van Pretoria, 1971.
4. GERICKE, J.S.: Verbale en Nie-verbale I.K. ten opsigte van prestasiekriteria, M.A., Universiteit van Stellenbosch, 1963.
5. GOUWS, D.J.: Die Akademiese Vordering en Aanpassing van Eerstejaaruniversiteitstudente, Gepubliseerde D. Phil., J.L. van Schaik, Pretoria, 1961.
6. GOUWS, J.S.: Die Verband tussen Intelligensie en prestasie in Wiskunde. 'n Empiriese ondersoek. M.Ed., Universiteit van Suid-Afrika, Pretoria, 1968.
7. GOUWS, J.S.: Sielkundige faktore wat die prestasies van vakleerlinge in Wiskunde beïnvloed, D.Ed., Universiteit van Suid-Afrika, Pretoria, 1970.
8. HAHN, H.: The Diagnostic value of the Discrepancy between the Verbal and Non-verbal intelligence test scores of children, M.A., Universiteit van die Witwatersrand, 1961.

9. HARRISON, G.W.: Some Aspects of Verbal and Non-verbal Communication between Lecturer and Student, M.Ed., Universiteit van Natal, Pietermaritzburg, 1969.
10. HEYNS, M.G.: 'n Kritiese ontleding van die plek van Wiskunde as skoolvak in die Primêre Skool, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1968.
11. JORDAAN, H.S.: Die oriëntering van die standerd VI-leerling aan die Hoërskool in die Transvaal met die oog op baanindeling, M.Ed., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1968.
12. KOTZE, H.A. van Z.: Die Aansluitingsproblematiek van die standerses-leerling tot die Hoërskool. 'n Pedagogiese ondersoek, M.Ed., Universiteit van Stellenbosch, 1966.
13. KRUGER, H.B.: Verbale en Nie-verbale Intelligensie: 'n Taalpsigologiese ondersoek na die verhouding tussen verbale en nie-verbale intelligensieprestasies, M.Ed., Universiteit van Stellenbosch, 1967.
14. KRUGER, H.B.: Die Voorspelbaarheid van Akademiese Prestasie deur die verskille tussen Nie-verbale en Verbale Toetsintelligensie-prestasies, D.Ed., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1972.
15. LLOYD, F.: An Investigation into the Effects of Coaching on Non-verbal Intelligence tests on European, Indian and African children, M.Ed., University of Natal, Pietermaritzburg, 1958.
16. MARAIS, P.J.: Die Standaardisering van 'n prestasietoets in Wiskunde as prognostiese hulpmiddel by die vakkeuse vir standerds 9 en 10, M.Ed., Universiteit van Pretoria, 1959.

17. Mc GREEVY, H.J.: The development of modern Mathematics in schools with special reference to Geometry. A comparative study, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1973.
18. MEIRING, J.A.: Die verband tussen die N.S.A.G. en die Verbale en Nie-verbale Redeneringstoetse van die Diferensiële Bekwaamheidsbattery van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1959.
19. MORSBACH, P.H.: Die Pauli-toets as Voorspellingsmiddel vir Akademiese Sukses, M.Sc., Universiteit van Stellenbosch, 1960.
20. PAULSEN, W.J.: 'n Empiriese ondersoek na die verband tussen die intelligensiepeil van 'n groep hoërskoolleerlinge en die onderlinge verhouding tussen hul prestasies in 'n tale-, natuurwetenskaplike en handelstraining, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1969.
21. POTGIETER, M.: A Clinical Psychological Study of the Attitude of Children towards reading. An investigation of the relationships between Reading achievement, Attitude towards reading and Intelligence, M.A., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1958.
22. ROBBERTSE, J.H.: Die bydrae van enkele nie-intellektuele faktore tot die voorspelling van waarskynlike skoolprestasie met behulp van die N.S.A.G., met spesiale verwysing na moderatorveranderlikes, D.Ed., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1968.

23. STRAUSS, T.A.: Kriteria vir die Onderwyser met die oog op die Didaktiese Oriëntasie van die leerling in Wiskunde, met verwysing na 'n aantal onderwerpe geneem uit die Wiskundeleergang vir standerds IX en X, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1973.
24. TALJAARD, J.J.: Die Verband tussen die Suid-Afrikaanse Groeptoets en die Intelligensiefaktor (B) van die Jr. Sr. Hoërskoolpersoonlikheidsvraelys, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1973.
25. VAN DER WALT, J.S.: Die diagnostiese en prognostiese waarde van 'n Talentopname in standerd VI met spesiale verwysing na die Talentopname van die Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing, D.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1967.
26. VAN RENSBURG, J.J.J.: Die verband tussen die N.S.A.G. en die drie subtoetse Redenering, Klassifikasie en Berekeninge van die N.B.-aanlegtoetse (Junior) van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing, M.Ed., Universiteit van die Oranje-Vrystaat, 1970.
27. VAN ROOY, A.J.: 'n Ontleding van die Wiskundige Verhoudingsbegrip van leerlinge in standerds VI, VII en VIII, M.Ed., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1956.
28. VAN ROOY, A.J.: 'n Ontleding van die Funksiebegrip en die Funktionele Denke van leerlinge in standerds VIII, IX en X, D.Ed., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1959.

29. VLOK, A.: Die Verband tussen Intelligensie en Akademiese aanpassing van eerstejaarstudente aan die Universiteit, M.A., Universiteit van Pretoria, 1955.
30. WENTZEL, J.A.T.: 'n Onderzoek na die onderrig van Rekenkunde in die Laerskool met verwysing na die begaafde leerlinge en na die nuwe benadering in Rekenkundeonderrig, D.Ed., Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., 1968.

D. HANDLEIDINGS

1. Handleiding vir die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets, opgestel deur die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing, N.B. 440.

2. Handleiding vir die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets, opgestel deur die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing, N.B. 537.

BYLAE A

FORMULES VAN TOEPASSING BY HIERDIE ONDERSOEK

1. Rekenkundige gemiddelde: $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

waar $\sum X$ = som van die tellings

N = aantal tellings

2. Rekenkundige gemiddelde (geskatte gemiddelde of kort-metode):

\bar{X} = geskatte gemiddelde + korreksie in terme van tellings

$$= \bar{X}' + \frac{ki}{N}$$

$$= \bar{X}' + \frac{fx' \times i}{N}$$

waar \bar{X}' = middelpunt van die klasinterval waarin die geskatte gemiddelde val

k = korreksie-faktor

f = elke frekwensie

x' = afwyking vanaf die geskatte gemiddelde in terme van klasintervalgrootte

i = klasintervalgrootte

N = aantal tellings

3. Standaardafwyking (kort-metode):

$$s = i \times \sqrt{\frac{\sum fx'^2}{N} - k^2}$$

waar i = klasintervalgrootte

f = frekwensie

x' = afwyking vanaf geskatte gemiddelde in terme van klasintervalgrootte

N = aantal gevalle

k = korreksie-faktor, waar $k = \frac{\sum fx'}{N}$

4. Formules vir die bepaling van die statistiese betekenisvolheid van die verskil tussen gemiddeldes van twee groepe data:-

a) Standaardafwyking van die verskil tussen twee gemiddeldes:

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

waar σ_1 = standaardafwyking van eerste groep

σ_2 = standaardafwyking van tweede groep

N_1 = aantal proefpersone in eerste groep

N_2 = aantal proefpersone in tweede groep

b) CR-waarde (E. critical ratio) = $\frac{D}{\sigma_D}$

waar D = verskil tussen die rekenkundige gemiddeldes

c) Metode en vereiste tabel D in Garrett, 1962, pp. 212-217 en p. 449 respektiewelik.

5. Formules vir die bepaling van die betekenisvolheid van die verskil-
le tussen sekere korrelasiekoëffisiënte:-

a) Omsetting van Pearson se r-waardes na Fisher se z-koëffisiënte volgens tabel C in Garrett, 1962, p. 448.

b) Die betekenisvolheid van die verskil tussen twee van Fisher se z-koëffisiënte:

$$\sigma_{z_1} - \sigma_{z_2} = \sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}$$

waar N_1 = aantal proefpersone in eerste groep

N_2 = aantal proefpersone in tweede groep

c) CR-waarde = $\frac{\text{verskil tussen Fisher se } z\text{-koëffisiënte}}{\sigma_{z_1} - \sigma_{z_2}}$

d) Metode en vereiste tabel D in Garrett, 1962, pp. 241-243 en p. 449 respektiewelik.

* Formules 1 tot 3 hier aangehaal, verwys na Van der Walt, 1970, pp. 232, 239 en 260 respektiewelik.

BYLAE B

OUDERDOMSVERSPREIDING VAN ALLE LEERLINGE¹⁾ IN DIE JUNIOR SEKONDÊ-
RE SKOOLFASE IN DIE O.V.S. VERBONDE AAN STAATS- EN SEMI-STAATSKO-
LE VIR DIE JAAR 1972²⁾

Ouderdomme		10 jaar maar nog nie 11 jr. nie	11 jr.	12 jr.	13.jr.	14 jr.
standerd	aantal lle.					
5	3 056	5	464	1 830	594	145
5	107	1	41	52	12	1
6	3 245		4	460	1 812	628
6	111			44	57	10
7	3 114				406	1 685
7	97				45	41

Gemiddelde ouderdom van hierdie groep = 13,54 jaar.

-
- 1) Hierby is slegs leerlinge wat sou kwalifiseer vir die ouderdomsgrense van die N.S.A.G., Intermediêre Reeks (Vorm G), in berekening gebring.
 - 2) Meer resente statistiese gegewens het die Onderwysdepartement van die O.V.S. nog nie op hierdie stadium bereik nie. Daar kan egter aanvaar word dat meer resente gegewens nie 'n statisties betekenisvolle verskil teweeg sou gebring het nie.

BYLAE C

TABEL I

VERSPREIDING VAN PRESTASIES T.O.V. ST. 5-WISKUNDE

GESAMENTLIKE GROEP (N = 293)¹⁾

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	25	25	8,5	9
81 - 90	56	81	19,1	19
71 - 80	58	139	19,8	20
61 - 70	47	186	16,0	16
51 - 60	50	236	17,1	17
41 - 50	33	269	11,3	11
31 - 40	17	286	5,8	6
21 - 30	6	292	2,0	2
11 - 20	1	293	0,3	0
1 - 10	0	293	0,0	0
Gemiddelde Wiskundepersentasie = 67,17				
Standaardafwyking = 18,05				

TABEL II

VERSPREIDING VAN PRESTASIES T.O.V. HOËRSKOOL-WISKUNDE (STANDERDS

6 EN 7)
GESAMENTLIKE GROEP (N = 293)¹⁾

Klasintervalle	Frek- wensies	Kumulatiewe frekwensies	Persentasie verspreiding	Afgeronde persentasie
91 - 100	3	3	1,0	1
81 - 90	19	22	6,5	7
71 - 80	29	51	9,9	10
61 - 70	51	102	17,4	17
51 - 60	42	144	14,3	14
41 - 50	51	195	17,4	17
31 - 40	52	247	17,7	18
21 - 30	39	286	13,3	13
11 - 20	7	293	2,4	2
1 - 10	0	293	0,0	0
Gemiddelde Wiskundepersentasie = 59,66				
Standaardafwyking = 19,00				

1) In hierdie gevalle is slegs die resultate van leerlinge in aanmerking geneem waarvan die hoërskool- sowel as die st. 5-punte in Wiskunde bekend was. Vergelyk tabel 7.1, p.

BYLAE D₁

ST. 5

WISKUNDE - HOOFREKENE

JUNIE 1977

TYD: 20 min.

1. $A = \left\{ \frac{3}{5}; \frac{6}{10}; \frac{9}{15}; \quad ; \quad \right\}$
2. $\frac{3}{5} = \frac{\square}{35}$
3. $\frac{675}{1000} = \frac{\square}{40}$
4. $1 = \frac{\square}{7}$
5. $2\frac{1}{5} = \frac{\square}{10}$
6. $\frac{\square}{10} = 4\frac{3}{10}$
7. $\frac{33}{8} = \square\frac{1}{8}$
8. $4\frac{1}{2} = 4\frac{\square}{14}$
9. $3\frac{2}{5} + 3\frac{1}{4} = (3 + \frac{\triangle}{15}) + (\square + \frac{5}{20})$
10. $\frac{3}{10} + \frac{3}{100} = \square$
11. $\frac{7}{10} - \frac{63}{100} = \square$
12. $\frac{7}{8} + 7 = \square$
13. $\frac{\square}{100} + \frac{\triangle}{10} = 2$
14. $9 \times (6 + 2) \times 1 = \square$
15. $\square + \triangle = \frac{5}{6}$ meer as 1 antwoord
16. $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{3}{5} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{2}{5} = \square$
17. $\frac{4}{8} \times 8 = \frac{4}{8} \times \frac{8}{\square}$
18. $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{\square}{12}$
19. $\frac{7}{8} + \frac{3}{4} = \frac{7 + 6}{\square}$
20. $\frac{2}{5} + \frac{7}{25} = \frac{\square + 7}{25}$
21. $\frac{6}{12} + \frac{27}{54} + \frac{37}{74} = \square$
22. $6 \times \frac{2}{3} = \square$
23. $10\frac{5}{6} + 3\frac{3}{4} = \frac{65}{6} \times \frac{\square}{15}$
24. $2 \times (\frac{1}{2} + \frac{1}{4}) = (2 \times \square) + (2 \times \triangle)$
25. $1\frac{1}{2} = \square$ kwarte

TOTAAL: 30

BYLAE D₂

ST. 5 WISKUNDE - DIREKTE BEWERKINGS JUNIE 1977 TYD: 35 min.

VEREENVOUDIG:

1. $8\frac{7}{100} + 6\frac{4}{5}$ (4)

2. $7\frac{5}{8} - 3\frac{3}{8}$ (3)

3. $6 \times 3\frac{2}{3}$ (2)

4. $6\frac{2}{3} + 4$ (4)

5. $5 \times (\frac{7}{10} - \frac{1}{4})$ (4)

6. $5\frac{3}{5} + 5\frac{1}{4}$ (4)

7. $4\frac{1}{2} + (2\frac{1}{4} \times 1\frac{2}{3})$ (4)

8. $12(\frac{3}{8} + 1\frac{5}{16} - 2\frac{2}{3})$ (5)

TOTAAL: 30

BYLAE D₃

ST. 5 WISKUNDE - KORT VRAE JUNIE 1977 TYD: 45 min.

1. Vereenvoudig:

1.1 $\frac{15}{18} =$

1.2 $\frac{96}{64} =$

2. Rangskik die volgende breuke van klein na groot.

2.1 $\frac{1}{3}; \frac{1}{4}; \frac{3}{8}$

2.2 $\frac{5}{6}; \frac{17}{21}; \frac{11}{14}$

3. Sê of die volgende waar of onwaar is:

3.1 $3\frac{3}{4} = \frac{15}{4}$

3.2 $\frac{16}{3} < 6\frac{1}{4}$

3.3 $\frac{3}{4} + \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$

3.4 $2 = \frac{4 \times 4}{4 \times 4}$

3.5 $13 = 3 \times 3 + 3 + \frac{3}{3}$

4. Hoeveel is:

4.1 $\frac{2}{5}$ van 3,45 kg

4.2 $1\frac{3}{10}$ van 5 dos. eiers

5. Watter breuk is:

5.1 17c van 51c

5.2 $\frac{7}{8}$ van $2\frac{3}{16}$

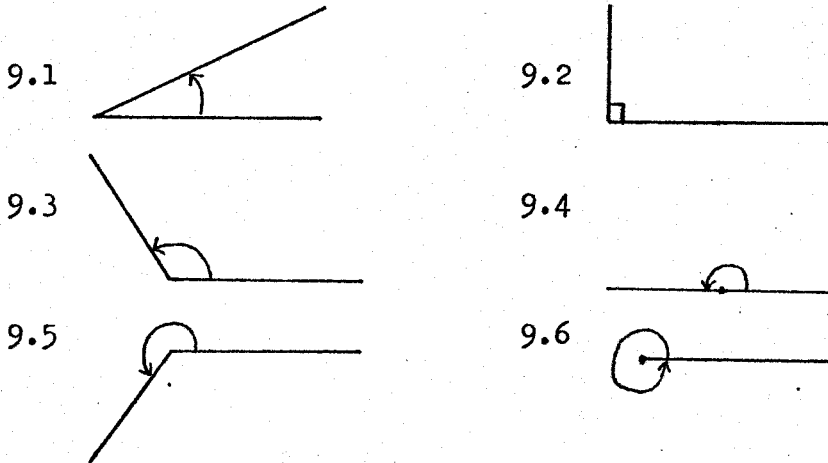
6. Die produk van 2 getalle is $2\frac{3}{4}$. Een van die getalle is $1\frac{3}{8}$.
Wat is die ander getal?

7. $\frac{7}{12}$ van A is 140 en $\frac{7}{8}$ van B is 140. Hoeveel is A meer as B?

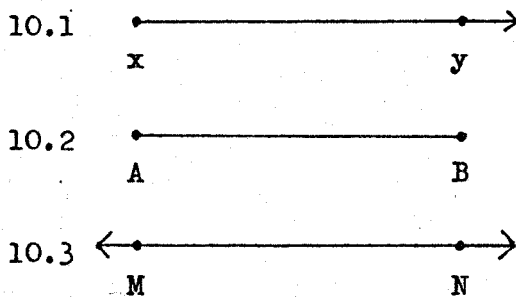
8. $3\frac{3}{4} = \square$ driekwarte

BYLAE D₄

9. Benoem die volgende \sphericalangle^e



10. Sê of die volgende 'n lyn, lynstuk of halflyn is.



11. Sê of die volgende waar of onwaar is.

- 11.1 As 'n hoek tussen 0° en 180° is, is dit 'n gestrekte hoek.
- 11.2 'n Hoek groter as 90° en kleiner as 180° is 'n stomphoek.
- 11.3 'n Hoek vanaf 0° tot 90° is 'n skerp hoek.
- 11.4 'n Omwenteling is net so groot soos twee gestrekte hoeke.
- 11.5 Twee skerp hoeke saam vorm altyd 'n stomphoek.

BYLAE D₅

ST. 5

WISKUNDE - PROBLEME

JUNIE 1977

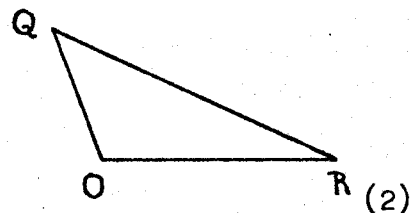
TYD: 50 min.

1. $\frac{18}{40}$ van Mnr. Nel se salaris is R288. Wat is sy hele salaris? (4)
2. $\frac{3}{6}$ van 'n getal is 420. Wat is die getal? (4)
3. Gert het 150 duiwe. Hy verkoop $\frac{13}{15}$ van sy duiwe. Hoeveel bly oor? (5)
4. Marius se ouderdom is $\frac{7}{8}$ van Neels s'n. Hoe oud is Neels as Marius 14 jaar oud is? (5)
5. Oom Wynand koop 'n motor vir R3 000. Hy moet $\frac{5}{6}$ van die prys in kontant betaal. Hoeveel skuld hy nog? (5)

6. Teken die figuur hier langsaan met $\hat{OQR} = 22^\circ$ en $\hat{QOR} = 137^\circ$.

6.1 Hoe groot is \hat{QRO} ?

6.2 Hoe groot is $\hat{OQR} + \hat{QOR} + \hat{QRO}$ saam?



7. Trek twee ewewydige lyne AB en CD. Die afstand tussen dié twee ewewydige lyne moet 30 mm wees. Verbind A en C. Trek 'n lyn vanaf B//AC. (5)

TOTAAL: 30

BYLAE E₁

ST. 6

WISKUNDE

SEPTEMBER 1977

TYD: 2 uur.

- N.B. (a) Handig asseblief die vraestel saam met jou antwoordboek in.
(b) Sketse hoef nie in die antwoordboek geteken te word nie.

1. a) Tel op:

$$11p - 6q + 7r$$

$$p + q - 5r$$

$$\underline{-3p + 3q - 2r}$$

- b) Rangskik die gelyksoortige terme onder mekaar en bepaal die som:

$$1 + a + a^2; \quad -3a^2 + 4a - 5; \quad -13 + 12a^2 - 11a; \quad 6 - 10a^2 + 4a$$

(6)

2. a) Trek af:

$$4a - 5b + 6c - 7d$$

$$\underline{-11a - 9b + 5c + 4d}$$

- b) Rangskik die gelyksoortige terme onder mekaar en trek die tweede veelterm van die eerste een af:

(i) $5c - 9a + 8b - 4d; \quad -13e - 8b + 14d - 10a + 11c$

(ii) $-x; \quad 2x^2 - 18$ (9)

3. a) Bepaal die produk van:

(i) $3x$ en $2y$

(ii) $2x^3$ en $-4x^2$

(iii) $-2a^2c^3$ en $3ac^4$ en $4a^2c$

(iv) $-3(a^2 + 5a - 6)$ en $-8a^2$

3. b) Skryf die volgende uitdrukkings as 'n produk van 'n term en 'n veelterm waar die term $\neq 1$.

(i) $2x^3 - 4$

(ii) $3b^2 - b$ (14)

4. Sê of die volgende bewerings waar of onwaar is:

(a) $3x + 1 < 8$ as $x \in \{2\}$

(b) $U(y) = 8$ as $U(y) \equiv 2y^2 + 5y + 1$ en $y \in \{1\}$

(c) As $22 \times 34 = 748$ dan is $748 + 17 = 44$

(d) 'n Natuurlike getal met geen egte faktore nie, staan bekend as 'n priemgetal.

(e) $12 - 7 = 7 - 12$

(f) $(12 + 4) + 3 = 12 + (4 + 3)$

(g) $10 + (3 \times 4) = (10 + 3) \times 4$

(h) $3 \subset \{3; 4\}$

(i) $\{2; 4; 6\} \supset \{2\}$

(j) As $U = \{1; 2; 3; 4\}$ en $B = \{1; 2\}$ is dan is $B' = \{3\}$ (10)

5. Vereenvoudig:

(a) $12a + 12ab + 12b$

(b) $2p^2 + 6xy + 4yx + 5p^2$

(c) $(-60) - 40$

(d) $ab - (-7ab)$

(e) $0 - x^2$

(f) $-8y^2 - 10x^2 - 4x^2 - 6y^2$

(g) $3x(2x + 4) - 5x(6 + 3x)$ (16)

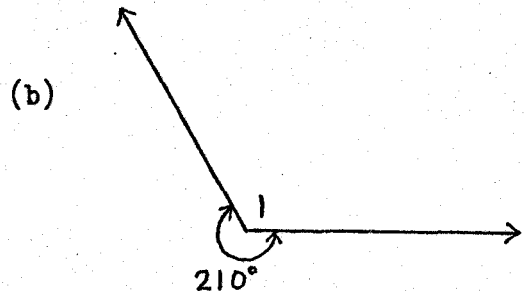
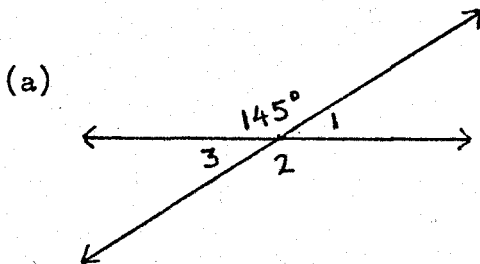
6. a) Bepaal die GGF en die KGV van 81; 72 en 84.

b) Bepaal die kwadrate van 17 en 100

c) Ontbind 625 in priemfaktore en lei af die vierkantswortel van 625.

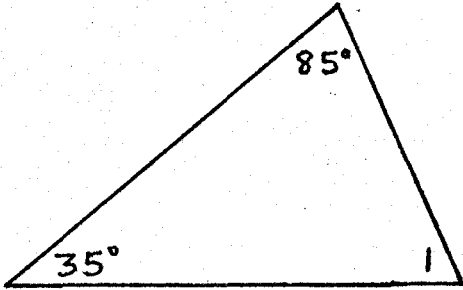
BYLAE E₃

6. d) Bepaal die vierkantswortel van $2^3 \times 50$
e) Ontbind 243 in priemfaktore en bepaal die kleinste natuurlike getal waarmee 243 vermenigvuldig moet word om die kwadraat van 'n natuurlike getal te lewer. (18)
7. a) Skryf $0,\ddot{7}\ddot{8}$ as 'n gewone breuk in sy eenvoudigste vorm (volledige afleiding is nie nodig nie).
b) 'n Boer het 4 800 skape. Gedurende 'n droogte verloor hy 20% van sy skape. Hy verkoop $8\frac{1}{3}\%$ van die res. Hoeveel skape het hy oor?
c) Die merkprys van 'n artikel is R7,20 en dit gee 'n wins van 20%. Die artikel word verkoop vir R6,20. Bereken die persentasie wins of verlies. (10)
8. a) Wat is die supplement van 'n hoek met grootte:
(i) 23° (ii) $3a^\circ$
b) Gee die komplement van 'n hoek met grootte:
(i) $70\frac{1}{2}^\circ$ (ii) x°
c) Wat is die grootte van die hoek wat (i) sy eie supplement is.
(ii) sy eie komplement is? (6)
9. Skryf slegs die groottes van die genoemde hoeke neer. (Geen redes hoef gegee te word nie).

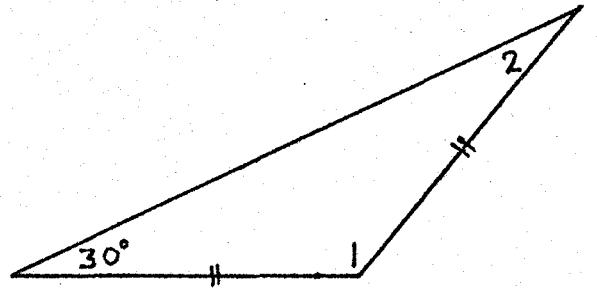


BYLAE E₄

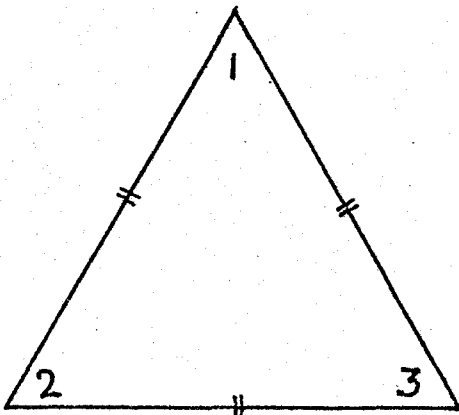
(c)



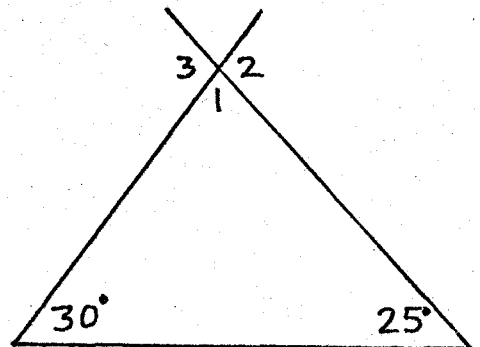
(d)



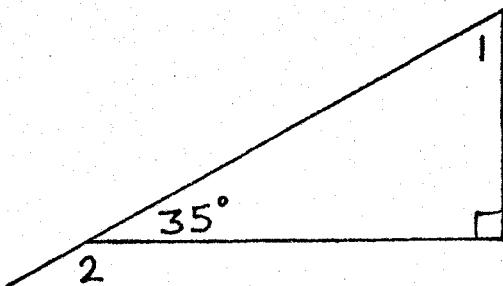
(e)



(f)



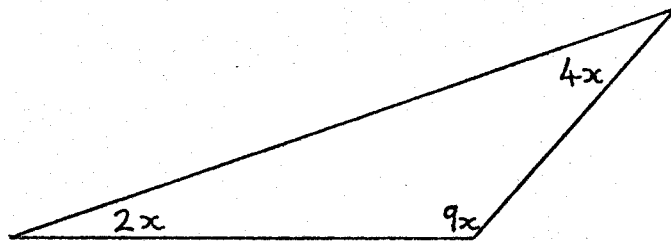
(g)



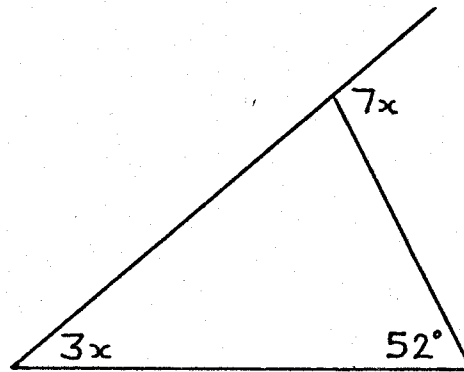
BYLAE E₅

10. Bereken die toepaslike waardes van x , y en z in elk van die volgende probleme, en derhalwe die grootte van elke hoek. Gee redes.

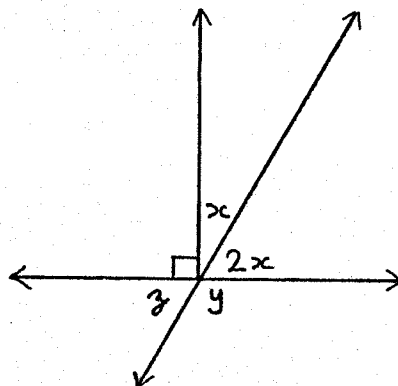
(a)



(b)



(c)



(16)

TOTAAL: 120

BYLAE F₁

ST. 7

WISKUNDE

SEPTEMBER 1977

TYD: 2½ uur

LET WEL:

- a) Beantwoord al die vrae in jou antwoordeboek.
- b) Punte sal verbeur word vir slordige werk.
- c) Meetkundige sketse hoef nie oorgeteken te word nie.

ALGEBRA

1. Vereenvoudig:

a) $(-2x)^3 \times -3x^2$

b) $\frac{(-5x^2y^3)^2}{125x^3y}$

c) die vierkantswortel van $64a^4b^2$

d) $2\sqrt{3}(3\sqrt{3} - \sqrt{12})$

e) $\sqrt{9x^2y^6} - xy^3 + \frac{1}{2}x^0$

f) $3a^2(3ab + 2b^2) - ab(a^2 - b^2)$

g) $(2xy - \frac{1}{2})(2xy + \frac{1}{2})$

h) $\frac{3a(a - 2b)}{6a^2}$

i) $\frac{3x^2 - 3y^2}{3x - 3y}$

j) $\frac{2x - 3y}{2x} - \frac{y - 2x}{5y} + 3$ (26)

2. Herrangskik en bepaal die som van:

$$3 - 2x^2y^2 - 5x^3y + xy^3; \quad 2x^2y^2 - 7 + x^3y; \quad -2xy^3 - 4x^2y^2 + 9 + 7x^3y$$

(4)

3. Trek $-11x^3y - xy^2 + 3x^3$ af van die produk van

$$x^2 - 3xy + 2y^2 \quad \text{en} \quad x - 2y$$

(8)

BYLAE F₂

4. Bewys dat $3 - 2a$ 'n faktor is van $-2a^2 - 3a + 9$. Bepaal ook die ander faktor. (4)

5. Bepaal die waarde van x as x^2 gelyk is aan:

a) $2a^4b$ x $8b^3$ (b) $\sqrt{81a^8b^4}$ (6)

6. As $f(y) \equiv -2y^3 + 3y^2 - 4$, bepaal die waarde van $f(-2)$ (4)

7. Ontbind volledig in faktore:

a) $8x^3y^3 - 4xy^2 + 16x^2y^4$ (b) $4a^3b - 36ab^3$
c) $a(x + y) - bx - by$ (8)

8. Los op vir x :

a) $4(x - 5) + 3x = 2(x + 3) - 5(x - 3)$
b) $\frac{2x}{3} - \frac{x-3}{15} = \frac{2}{5}(3x + 2)$ (8)

9. Gegee: $U = \{\text{natuurlike getalle} \leq 9\}$
 $X = \{\text{ewe getalle} < 8\}$
 $Y = \{\text{onewe getalle} < 9\}$

Stel die bostaande gegewens op 'n Venn-diagram voor. Bepaal vervolgens:

a) U' (b) $X \cap Y$
c) $n(X \cap Y)'$ (d) $X \cap Y'$ (6)

10. Die kleinste van twee opeenvolgende onewe getalle is $2a - 1$, waar $a \in \mathbb{N}$. Skryf die groter onewe getal neer in terme van a .

Bepaal vervolgens die waarde van hierdie twee opeenvolgende onewe getalle as die helfte van die kleiner onewe getal, een kwart van die groter onewe getal met 'n $\frac{1}{4}$ oortref. (7)

BYLAE F₃

11. Lys (tabuleer) die elemente van die volgende oop sinne:

a) $8(x - 2) - 3 < -5(-x + 2)$, as $U = N$

b) $-\frac{1}{2} - \frac{1}{3}x \leq \frac{2}{3} + x$, as $U = Z$ (9)

12. Dui aan watter van die volgende getalle irrasionale getalle is

(Gee jou antwoord bv. as a, c en d):

a) $-\sqrt{121}$ (b) $0,3$ (c) 7π

d) $\sqrt{3} \times \sqrt{12}$ (e) $2\sqrt{3}$ (f) $\sqrt{2\frac{1}{4}}$

g) $\sqrt{3^2 + 2^2}$ (h) $5\sqrt{2} - 3\sqrt{2} - 2\sqrt{2}$ (i) $\sqrt{7^2}$

j) $(\sqrt{7})^2$ (k) $\sqrt{16 - 9}$ (l) $3,14$ (4)

13. Bepaal $\sqrt{784}$ deur die delingsmetode, d.w.s. sonder om 784 in faktore te ontbind.

Toon nou aan hoe jou resultaat gebruik kan word (sonder verdere deling) om die volgende te bepaal:

a) $\sqrt{7,84}$ (b) $\sqrt{196}$ (6)

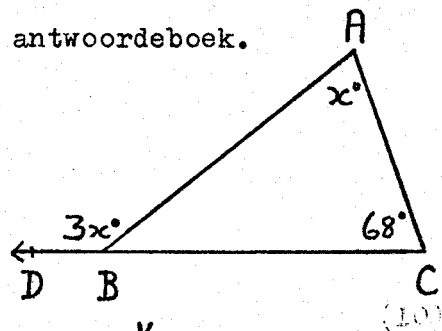
TOTAAL: 100

MEETKUNDE

LET WEL: a) Moenie die gegewe sketse oorteken nie.

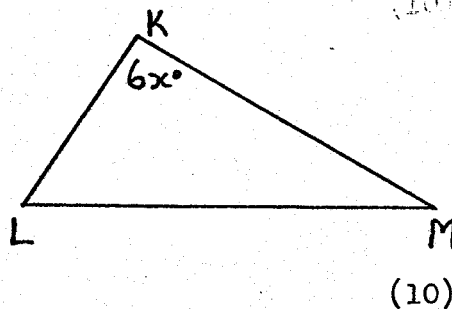
b) Beantwoord alle vrae in jou antwoordeboek.

14. a) Bereken, volledig met redes, die waarde van x en die maat van \hat{ABC} .



b) Gegee: $\hat{L} = \frac{1}{2}\hat{K}$ en $\hat{M} = \frac{1}{6}\hat{K}$.

Bereken, volledig met redes, die waarde van x .



(10)

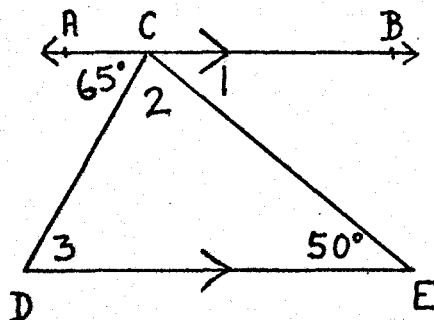
BYLAE F₄

15. In die meegaande skets is $AB \parallel DE$.

a) Bereken, met redes, die maat van $\hat{1}$, $\hat{2}$ en $\hat{3}$.

b) Watter soort driehoek is $\triangle CDE$ afgesien van die feit dat dit skerphoekig is?

Gee redes vir jou bewering.



(12)

16. D en E is die middelpunte van AB en AC van $\triangle ABC$ respektiewelik.

F is 'n punt op \overrightarrow{DE} , sodat $DE = EF$.

a) Skryf oor en voltooi:

In $\triangle ADE$, $\triangle CFE$:

$AE = \dots$ (rede?)

$\dots = \hat{C}EF$ (rede?)

$\dots = EC$ (rede?)

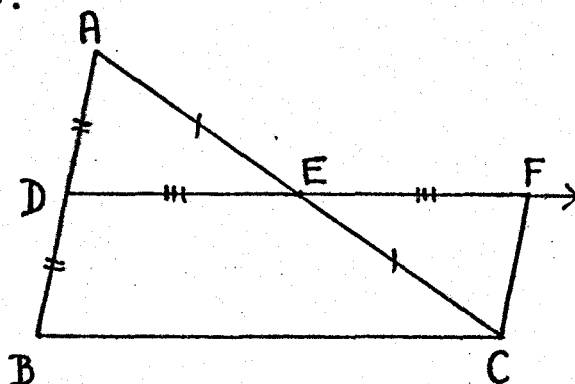
$\therefore \triangle \dots \cong \triangle \dots$ (rede?)

$\Rightarrow AD = \dots$ (rede?)

en $\hat{D}AE = \dots$ (rede?)

b) Hoekom is $BA \parallel CF$? (rede?)

c) Bewys dan dat $DBCF$ 'n \parallel^m is.

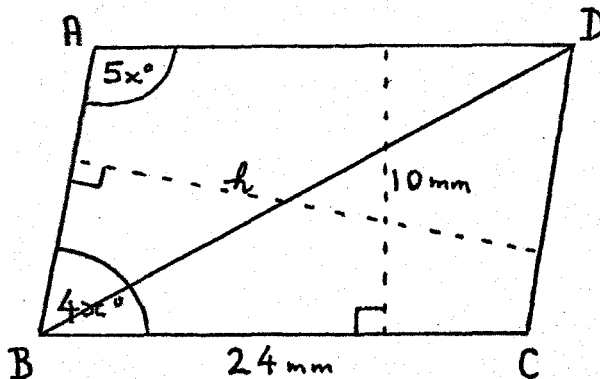


(21)

17. a) Bereken vir watter waarde(s) van x sal ABCD 'n \parallel^m wees.

b) Bepaal dan, met rede, die maat van $\hat{B}CD$.

c) Bereken die oppervlakte van $\triangle BCD$.

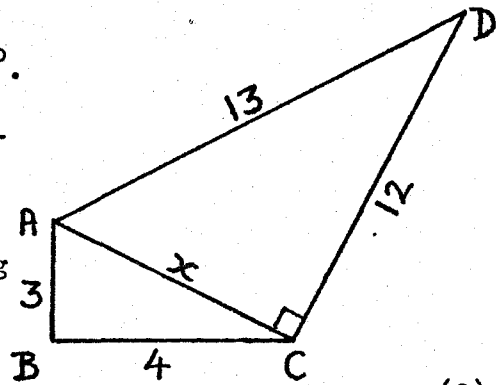


BYLAE F₅

17. d) Indien $AB = 16\text{mm}$, bereken die kortste (loodregte) afstand tussen die sye AB en CD van $\parallel^m ABCD$. (14)

18. In die meegaande skets is $\hat{ACD} = 90^\circ$.

- a) Bepaal x . Toon volledige berekeninge.
b) Toon vervolgens deur berekening aan dat $\hat{ABC} = 90^\circ$.



(9)

19. a) Skryf 52 as die som van twee vierkante.
b) Gebruik die stelling van Pythagoras en bepaal deur konstruksie en meting die benaderde waarde van $\sqrt{52}$. (7)

20. Gebruik slegs passer en liniaal en konstrueer $\parallel^m ABCD$ met $BC = 75\text{mm}$, $\hat{DBC} = 60^\circ$ en $BD = 54\text{mm}$. Meet AC en \hat{BCD} . Toon alle konstruksielyste. (7)

TOTAAL: 100

BYLAE G₁

ST. 6

WISKUNDE

JUNIE 1977

TYD: 2½ uur

AFDELING A

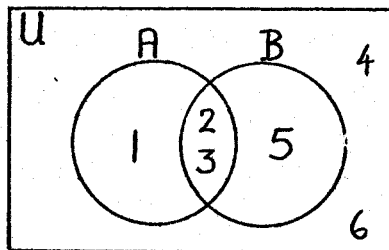
1. Toon aan of die volgende bewerings waar of vals is.

- a) $\{6\} \in \{2; 4; 6\}$
- b) $\{a; b; c\} = \{1; 2; 3\}$
- c) $\{1; 2; 3\} \supset \{1; 2\}$
- d) $\{\text{Egte faktore van } 8\} = \{2; 4\}$
- e) As $A = \{\text{Saamgestelde getalle kleiner as } 11\}$, dan is $n(A) = 5$
- f) $3 \times (2 + 6) = 24$
- g) $8 \times [10 - (3 \times 2)] = 74$
- h) $\{1\} \subset \{\text{Priem getalle}\}$
- i) Die G.G.F. van 2 en 3 is 0
- j) $10 - (7 - 4) = (10 - 7) - 4$
- k) Die versameling natuurlike getalle is geslote vir deling.

(11)

2. Tabuleer die volgende versamelings:

- a) A'
- b) $A \cap B'$
- c) $(A \cup B)'$
- d) \emptyset'



(5)

3. Beskryf in woorde die komplement van elk van die volgende versamelings. Laat die universele versameling gelyk wees aan die versameling natuurlike getalle:

- a) $\{30; 31; 32; 33; \dots\}$
- b) $\{2; 4; 6; 8; 10\}$

(4)

BYLAE G₂

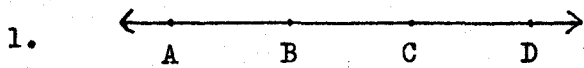
4. Daar is 55 kinders in 'n klas. Bepaal met behulp van 'n Venn-diagram hoeveel kinders slegs Latyn neem as 35 Duits neem, 29 Latyn en 8 nie een van dié twee vakke nie. (8)
5. a) Bepaal die G.G.F. van x en y as $x = 2^8 \times 3^{12} \times 5^7$ en $y = 2^{11} \times 3^{16} \times 5^{13}$. Laat die antwoord in faktore.
b) Bepaal die G.G.F. en K.G.V. van 252 en 98.
c) As die G.G.F. van twee getalle 3 is en hulle K.G.V. 105 is, bepaal dié twee getalle indien altwee die getalle uit 2 syfers bestaan. (13)
6. Bereken die bedrag wat 'n man moet terugbetaal as hy R800 geleen het vir 5 maande teen 6% per jaar enkelvoudige rente. (5)
7. a) Druk as persentasies uit:
(i) 0,05 (ii) 1,3
b) Skryf as 'n desimale breuk:
(i) $\frac{12}{32}$; (ii) $\frac{9}{80}$; (iii) $\frac{1}{7}$ (korrek tot 2 desimale) (11)
8. a) Daar is 36 perskes in 'n kassie. $8\frac{1}{3}\%$ van hulle is sleg. Hoeveel perskes is nie sleg nie?
b) Bereken die kosprys van 'n artikel as die verkoopprijs R18 is en die persentasie verlies 10% is.
c) Verminder R160 met $8\frac{1}{4}\%$. (14)
9. Jan en Piet moes saam 340 appels pak. Jan pak egter $3\frac{1}{4}$ maal so vinnig as Piet. Hoeveel appels het Piet gepak? (5)

BYLAE G₃

10. a) Herlei $0,9\ddot{3}$ tot 'n gewone breuk en gee die herleiding.
 b) As $28,37 \times 9,4613 = 268,417081$ skryf slegs die antwoord neer van:
 (i) $2,837 \times 946,13$ (ii) $2\ 684,170\ 81 + 283,7$
 c) Vervang die raampie met die regte antwoord.
 (i) $20,621 - 13,498 = \square - 9,498$
 (ii) $62,841 \times 10^2 = 628\ 410 + \square$ (9)

/85/

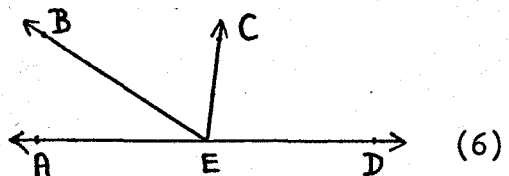
AFDELING B



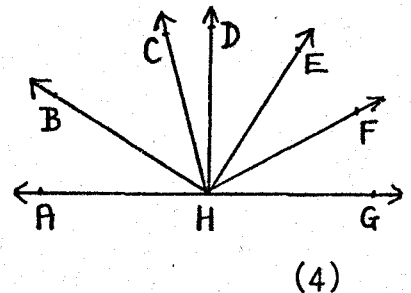
Voltooi:

- a) $\overline{AB} \cap \overline{BC}$ (b) $\overrightarrow{AB} \cap \overrightarrow{CD}$ (c) $\overrightarrow{AB} \cup \overrightarrow{CB}$

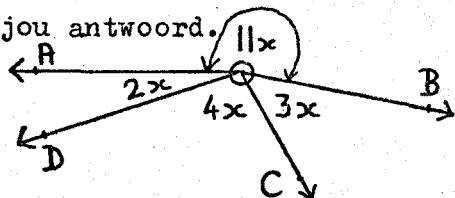
2. Noem al die moontlike pare hoeke wat aangrensend is.



3. a) Bepaal die komplement van 10° .
 b) Watter twee \angle e is kongruent sowel as supplementêr.
 c) (i) Die komplement van \hat{AHB} is
 (ii) Die supplement van \hat{AHC} is



4. a) Bereken x. Verstrek 'n rede vir jou antwoord.
 b) Sê nou hoe groot sal \hat{AOB} wees, m.a.w. die grootte van \hat{AOB} .

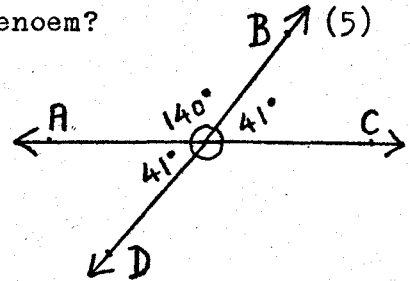


BYLAE G₄

4. c) Watter soort hoek is die hoek in (b) genoem?

5. a) Is AC en BD reguit lyne? Rede?

b) Is $\hat{B}OC$ en $\hat{A}OD$ regoorstaande \angle e? Rede?



(5)

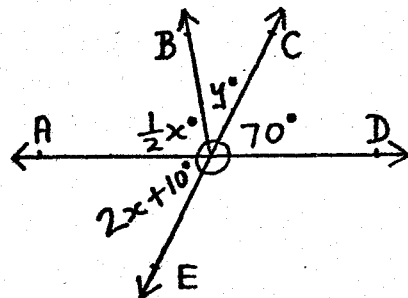
6. Trek \overline{AB} met 'n lengte van 80mm. Halveer die lynstuk d.m.v. konstruksie en vind S, die middelpunt van \overline{AB} . Trek nou 'n sirkel sodat \overline{AB} die middellyn van die sirkel is. Trek koord AC = 30mm. Verbind C met B. Meet \hat{C} . Watter soort driehoek is $\triangle ABC$? (6)

7. \overleftrightarrow{AD} en \overleftrightarrow{EC} sny in O. Bereken:

a) x (Verstrek 'n rede vir jou antwoord.)

b) \hat{AOB}

c) \hat{BOC} (Verstrek 'n rede vir jou antwoord.)



(6)

/35/

TOTAAL: 120

BYLAE H₁

ST. 7

WISKUNDE

JUNIE 1977

TYD: 2½ uur

1. a) Gegee: $U = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10\}$
 $P = \{1; 3; 5; 7; 9\}$
 $Q = \{3; 4; 5\}$

Bepaal: (i) P' (ii) $(P \cap Q)'$ (4)

- b) Tabuleer die elemente van $A \cap B$ en $A \cup B$ as:

(i) $A = \{0; 1; 2; 3; 4; \dots\}$ en $B = \{1; 0; -1; -2; \dots\}$

(ii) $A = \{\frac{3}{4}; \frac{3}{5}; \frac{3}{6}; \dots\}$ en $B = \{\frac{1}{4}; \frac{1}{5}; \frac{1}{6}\}$ (11)

- c) Lys die elemente van die volgende as $x \in \mathbb{N}$:

(i) $\{x / -9 < x < 27 \text{ en } x - 1 \text{ se derdemagswortel 'n natuurlike getal is}\}$

(ii) $\{x / \sqrt{x} \in \mathbb{N} \text{ en } 16 \leq x < 36\}$ (6)

2. a) As $a = -2$ en $b = 3$, bereken die waarde van elk van die volgende:

(i) a^b (ii) $-a^3$ (iii) $(\frac{a}{b})^3$ (9)

- b) Los op vir x :

(i) $x^2 = a^3 b^5 x a^5 b^3$ (ii) $x^2 = \sqrt{16a^8 b^{12}}$ (7)

- c) As $f(a) \equiv -2a^4 + 3a^3$, bereken die waarde van $f(-\frac{1}{2})$. (5)

3. a) Verwyder die hakies en vereenvoudig:

(i) $3(5x - 2) - 2(4x - 3)$

(ii) $m^2 - [m - (m - 1)] - (m^2 + 1) + 2m$

(iii) $a^2 - (a - 1)^2 - 3(a^2 - 1)$ (13)

- b) Tel op:

(i) $2a^2 - 3; 6 - a + 3a^2; -a + 7$

(ii) $-6y^2x - 3y^3; 2yx^2 - xy^2 + 8y^3$ (7)



BYLAE H₂

3. c) Trek die tweede veelterm af van die eerste:

(i) $2q - 4 - 3p; \quad -5q + 8$

(ii) $3a^2b - 7b^2a; \quad 2b^3 - 4a^3 + 7ba^2$ (7)

d) Hoeveel is $4x - 2 + 6y$ groter as $6y - 8$? (3)

4. a) Deel die eerste veelterm deur die tweede:

(i) $22x^2 + 3x^3 - 32; \quad x^2 - 8 + 6x$

(ii) $8q^3 + 27p^3; \quad 3p + 2q$ (9)

b) Vermenigvuldig die volgende pare veelterme met mekaar:

(i) $7x^3 + 2 - x^2; \quad 2x^2 - 5$

(ii) $5 - 3x + 2y; \quad 3y - 5 + 2x$ (10)

5. a) Ontbind in faktore:

(i) $4a^2 - 16$

(ii) $x^2(x^2 + 4) - 4(x^2 + 4)$

(iii) $x^{2y} - 4$ (12)

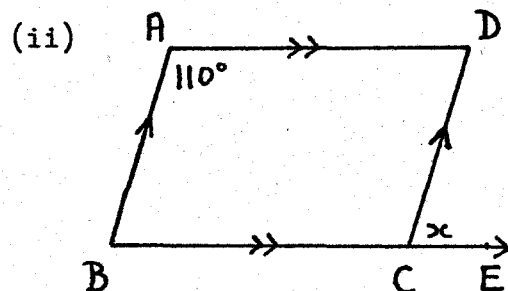
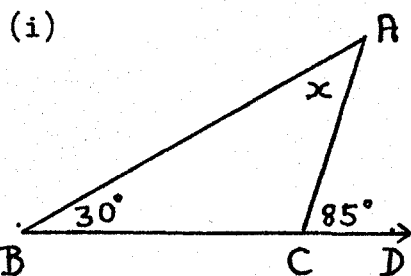
b) Vereenvoudig:

(i) $\frac{(2a^2b)^3}{(2ab)^2}$

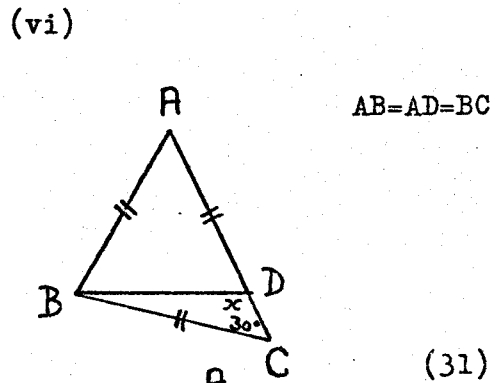
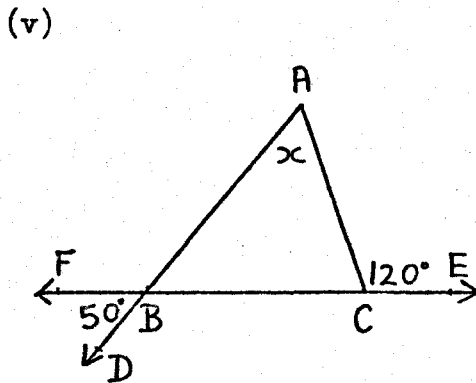
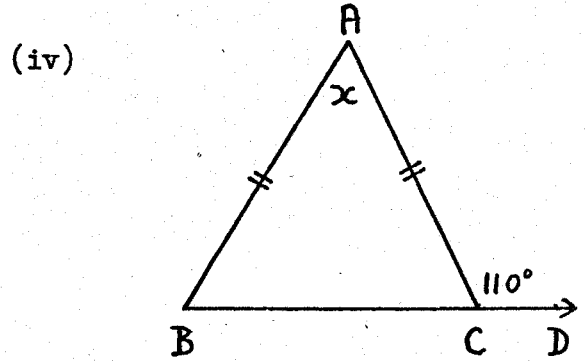
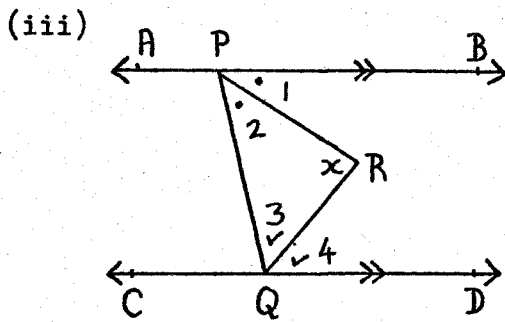
(ii) $\frac{4x^2 - 16}{2x - 4}$

(iii) $\frac{2x - 3}{3} - \frac{x + 2}{12} + \frac{x - 4}{4}$ (17)

6. a) Bereken x: Gee redes en moenie die sketse oorteken nie.

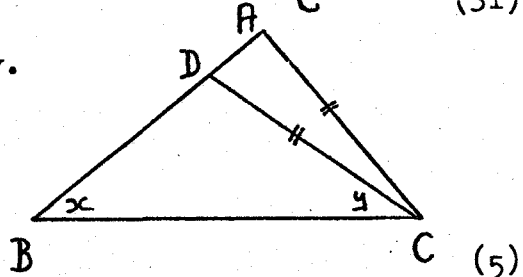


BYLAE H₃



b) Druk \hat{A} uit in terme van x en y.

AC = DC



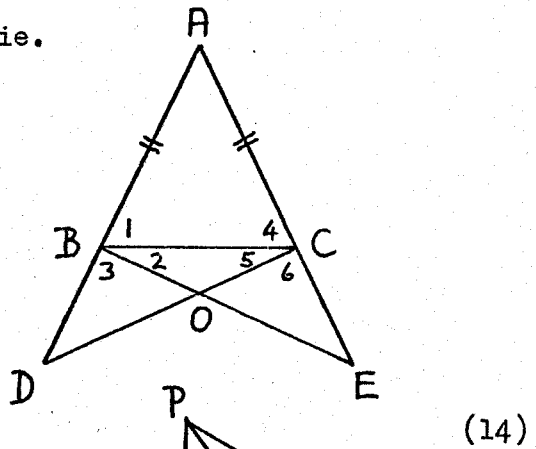
7. a) Moet nie die figuur oorteken nie.

AB = AC en $\hat{ABE} = \hat{ACD}$.

Bewys:

(i) $\hat{2} = \hat{5}$

(ii) OD = OE



b) In hierdie figuur wat nie oorgeteken

hoef te word nie, is $\hat{Q} = 90^\circ$, QS = 8mm,

SR = 12mm en PS = 17mm.

Bereken PR.

