

# HOOFSTUK 6

*METODE VAN ONDERSOEK*

## HOOFSTUK 6

### METODE VAN ONDERSOEK

#### 6.1 Doelstelling

In hoofstuk 4 is die denkontwikkeling van die kind bespreek, terwyl daar in die daaropvolgende hoofstuk aangetoon is dat die wiskundeleerstof in die aanvangsklasse van die primêre skool operasionele denke vereis. Dit impliseer dat leerlinge wat nog nie hierdie denkniveau bereik het nie, dit moeilik sal vind om tred te hou met die eise wat die leerstof aan die denke stel.

Die doel van hierdie ondersoek is dan ook om hierby aan te sluit en 'n antwoord te probeer vind op die vraag waarom sekere leerlinge, ten spyte van 'n bo-gemiddelde intellektuele vermoë dikwels probleme in wiskunde ondervind.

#### 6.2 Keuse van proefpersone

In hoofstuk 2 (vgl. paragraaf 2.1) is leerprobleme gedefinieer as 'n diskrepans tussen die werklike prestasie van 'n leerling en sy potensiaal. Dit is verder gemeld dat dit by leerprobleme gaan om kinders met 'n gemiddelde en bo-gemiddelde intellektuele vermoë wat in staat is om gewone onderwys in die primêre skool te ontvang.

Om die hipoteses in paragraaf 6.1 te toets, is daar derhalwe uitgegaan van hierdie omskrywing van leerprobleme en slegs die leerlinge met 'n bo-gemiddelde intellektuele vermoë (I.K. 108+) wat leerprobleme in wiskunde ondervind, is geselekteer.

Verder is hierdie ondersoek beperk tot Afrikaanssprekende leerlinge in

graad II en st. I in die komprehensiewe eenheid Potchefstroom. Ten einde soveel moontlik leerlinge met leerprobleme in hierdie ondersoek te betrek, is besluit om nie 'n steekproef te maak nie, maar dat die eksperimentele groep sal bestaan uit alle moontlike leerlinge wat volgens ons definisie kwalifiseer as leerlinge met leerprobleme in wiskunde.

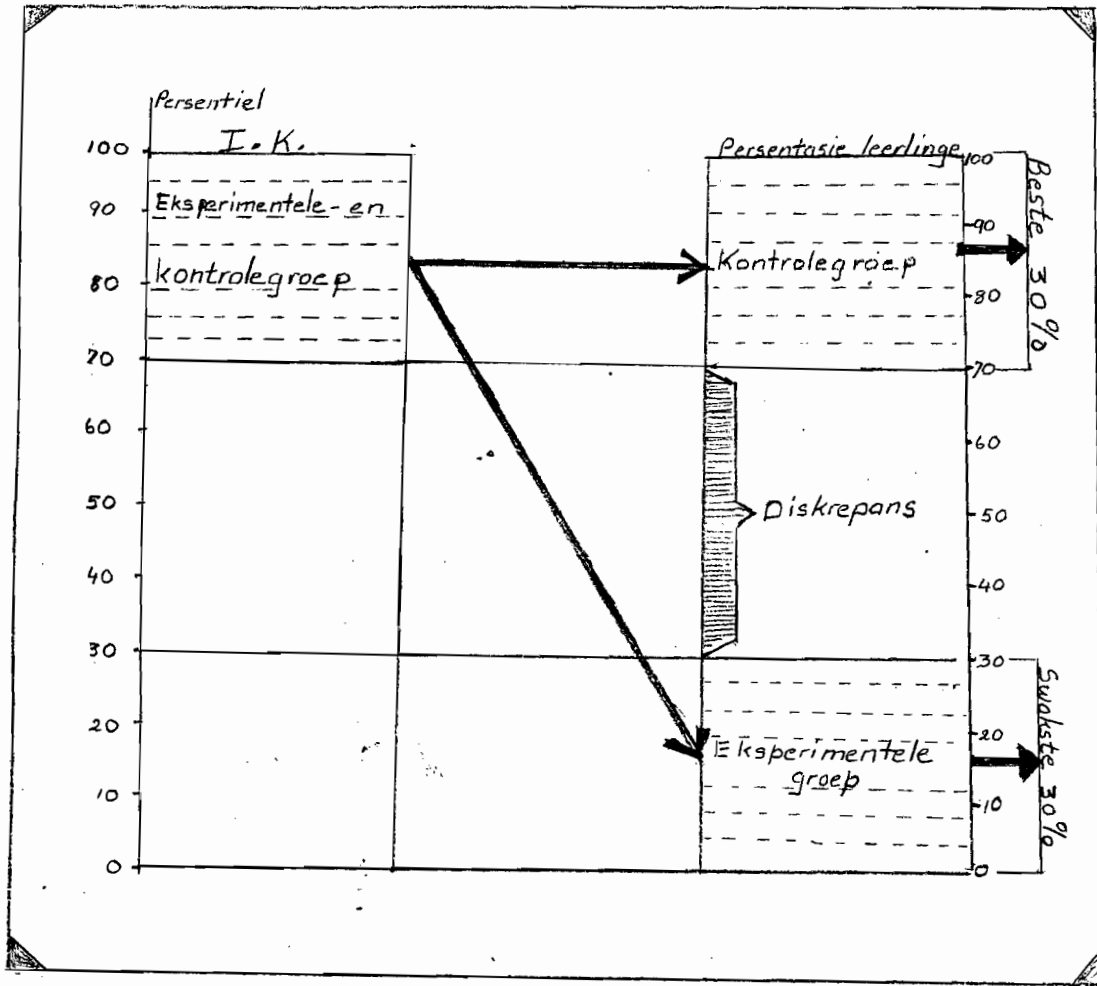
Gedurende die derde en vierde kwartale van 1973, is die I.K.'s van alle graad I- en graad II leerlinge in genoemde gebied bepaal. Altesaam 980 leerlinge is getoets met die groeptoets vir vyf- en sesjariges en vir sewe- en agtjariges van die Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing (N.B.G.T.).<sup>1)</sup> Hierna is die Desember-eksamenuitslae in wiskunde van alle leerlinge in genoemde standerds van die verskillende skole verkry, waaruit 'n eksperimentele groep tentatief saamgestel is uit leerlinge met I.K.'s bokant die sewentigste persentiel (m.a.w. I.K. 108+) wat binne die groep van die dertig persent swakste presteerders van die betrokke skole geval het. Hierdie twee grense (I.K.-70ste persentiel en hoër; prestasie-30ste persentiel en swakker) is gekies sodat daar 'n duidelike diskrepans tussen leervermoë en leerprestasie moet wees.

Die tentatiewe kontrolegroep is saamgestel deur vir elke proefpersoon in die tentatiewe eksperimentele groep 'n maat te vind van dieselfde geslag, in dieselfde skool, met min of meer dieselfde I.K., maar wat binne die groep van die dertig persent beste presteerders (in die vak) van die betrokke skole geval het. Altesaam twee-en-vyftig pare is op dié wyse geselekteer.

Skematies kan die wyse van selektering soos volg voorgestel word:

- 
1. Toestemming is van die Transvaalse Onderwysdepartement verkry om die toetse af te neem.

FIGUUR 6.1      Wyse van selektering van die eksperimentele groep en kontrolegroep



Die skooleksamenpunte kon egter nie as 'n betroubare kriterium gebruik word nie omdat daar verskillende standaarde in verskillende skole mag bestaan en selfs in dieselfde skool tussen verskillende leerkragte. Hierdie tentatiewe eksperimentele groep en kontrolegroep moes dus verder gesuiwer word.

'n Prestasietoets in wiskunde wat deur die R.G.N. gestandaardiseer is, is gedurende die eerste twee weke in Maart 1974 op die twee- en-vyftig pare

leerlinge uitgevoer. Hieruit het geblyk dat n verdere sifting nodig was. Drie proefpersone wat in die kontrolegroep was, het swakker presteer as hulle maats in die eksperimentele groep. Hierdie drie proefpersone so= wel as hulle maats in die eksperimentele groep is uitgeskakel. Ses proefpersone in die eksperimentele groep het in die gestandaardiseerde toets beter gevaar as in die Desember-eksamen, terwyl nog drie persone in dieselfde groep se persentasie in elk geval nog hoër as 60% was. Op grond hiervan is al die leerlinge in die eksperimentele groep wat in die gestandaardiseerde toets bokant sestig persent behaal het, uitgeskakel. Nege proefpersone in die eksperimentele groep en nege in die kontrolegroep is op hierdie wyse uitgeskakel.

Die finale eksperimentele groep en kontrolegroep het elk uit veertig proef= persone bestaan.

### 6.3 Idenitfiserende gegewens van proefpersone

Tabel 6.1

Verspreiding van proefpersone tussen die verskillende skole en volgens die twee geslagte:

Skole	Inskrywing Gr. II en St.I	Seuns Eksperimentele en Kontrolegroepe	Dogters Eksperimentele en Kontrolegroepe	Totaal Eksperimentele en Kontrolegroepe
A	215	12	6	18
B	172	4	2	6
C	158	4	12	16
D	156	10	4	14
E	147	4	10	14
F	37	0	2	2
G	29	2	0	2
H	28	2	2	4
I	20	2	0	2
J	18	0	2	2
	980	40	40	80

Tabel 6.2

I.K.-verspreiding van die proefpersone

I.K.	Eksperimentele groep	Kontrolegroep
108 - 113	19	17
114 - 118	11	13
119 - 123	4	5
124 - 128	2	3
129 - 133	2	1
134 - 138	2	1

Tabel 6.3

Frekvensieverdeling van seuns en dogters in graad II  
volgens ouderdom in maande soos op 31 Maart 1974:

Ouderdom	Aantal proefpersone in Eksperimentele groep		Aantal proefpersone in Kontrolegroep.	
	Seuns	Dogters	Seuns	Dogters
81 - 82	3	0	1	0
83 - 84	1	1	1	0
85 - 86	2	1	4	0
87 - 88	2	2	2	0
89 - 90	1	1	0	2
91 - 92	1	0	1	3
93 - 94	2	0	1	0
95 - 96	0	0	2	0
	12	5	12	5

Tabel 6.4

Frekwensieverdeling van seuns en dogters in Standaard I volgens ouderdom in maande soos op 31 Maart 1974

Ouderdom in maande	Aantal proefpersone in Eksperimentele groep		Aantal proefpersone in Kontrolegroep	
	Seuns	Dogters	Seuns	Dogters
87 - 88	0	0	1	0
89 - 90	1	0	0	0
91 - 92	0	0	0	0
93 - 94	1	2	1	0
95 - 96	0	1	1	1
97 - 98	0	2	0	3
99 - 100	2	3	2	2
101 - 102	0	3	1	3
103 - 104	1	4	1	4
105 - 106	0	0	0	1
107 - 108	3	0	1	1
	8	15	8	15

#### 6.4 Die meetinstrumente

##### 6.4.1 Doel

Vir die toetsing van die hipoteses was dit nodig dat die intelligensie, die prestasie in wiskunde en die denkontwikkeling van elke proefpersoon bepaal moes word. Die meetinstrumente wat vir hierdie doel gebruik is, sal vervolgens aandag geniet.

##### 6.4.2 Die intelligensietoets

Die intelligensie is bepaal deur die N.B.-groepstoets vir vyf- en sesjarige en vir sewe- en a\ftjariges (N.B.G.T.) wat deur die Nasionale Buro

vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing gestandaardiseer is. Die N.B.G.T. is die enigste groeptoets wat vir hierdie doel gebruik kon word. Behalwe vir die meting van die intellektuele vermoë van die leerlinge, het elke subtoets ook besondere diagnostiese waarde soos in paragraaf 6.4.2.1 aangedui sal word.

#### 6.4.2.1 Samestelling van die toets

Die toets bestaan uit ses subtoetse wat verskeie psigiese aktiwiteite toets.

##### (i) Subtoets 1

Van die leerlinge word verwag om by elk van agt items die voorwerp te merk wat soos n aangewese voorbeeld lyk. Die voorwerpe wissel van bekende voorwerpe tot twee-dimensionele figure. Die kind moet oor n goeie visuele struktuuranalise, begrip en konsentrasievermoë beskik om sukses te behaal. Verder vereis dit omkeerbaarheid van die denke wat veral n belangrike vereiste is vir die eise wat wiskunde aan die denke stel.

##### (ii) Subtoets 2

Die toets bestaan uit n doolhof met tien segmente. Dit is n goeie aanduiding van die hand-oogkoördinasie en die kind se vermoë om te antisipeer.

##### (iii) Subtoets 3

Die kind moet voorwerpe en voorstellings van sekere handeling wat aan

hom beskryf word, met 'n potlood deurtrek.

Die toets veronderstel 'n goeie taalbegrip, akoestiese geheue, 'n uitgebreide begripsrepertoire en abstrakte denke.

(iv) Subtoets 4

Uit 'n reeks voorwerpe moet die kind die voorwerp aandui wat nie by die ander pas nie. Dit vereis fyn analitiese waarneming om sukses in dié toets te behaal.

(v) Subtoets 5

Hierdie toets vereis 'n goeie getallebegrip en abstrakte redenasievermoë.

(vi) Subtoets 6

Hier is 'n verskil in die vyf-sesjarige toets en die sewe-agtjarige toets. Van die vyf-sesjariges word verwag om bepaalde skematiese voorstellings van voorwerpe volgens 'n gegewe voorbeeld met vry hand na te teken. Geslaagde uitvoering veronderstel 'n goeie hand-oogkoördinasie, visuele geheue en geen voorgrond-agtergrondverwarring nie.

Van die sewe-agtjariges word verwag om na 'n analise van drie geometriese figure wat op 'n bepaalde manier gerangskik is, self in die laaste vierkant die figuur te teken wat by die besondere rangskikking pas. Dit vereis die vermoë om te analiseer en te sintetiseer, en is veral belangrik vir 'n diagnose van lees-, spel- en wiskunde probleme.

#### 6.4.2.2 Betroubaarheid

Volgens die handleiding is die Kuder- Richardson - 21 betroubaarheid= syfers bereken, en  $r_{tt} = 0,91$  word gerapporteer (Nasionale Buro vir opvoedkundige en maatskaplike navorsing, p. 29, s.j.).

#### 6.4.2.3 Geldigheid

Horne (Horne, 1969, p. 64) rapporteer dat die N.B.G.T. vir vyf- en sesjariges na 'n verloop van vyf jaar hoog korreleer met die Nuwe Suid-Afrikaanse Groeptoets (Intermediêre Reeks, Vorm G). Verder slaag die toets daarin om ewe goed te voorspel in sowel Afrikaans as in Rekenkunde.

#### 6.4.3 Meting van prestasie in wiskunde

Die gestandaardiseerde prestasietoetse in Rekenkunde (Graad I en Graad II) wat deur die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing gestandaardiseer is, is vir hierdie doel aangewend. Hierdie toetse is die enigste gestandaardiseerde prestasietoetse wat op die nuwe benadering in wiskunde gebaseer is. Dit verskaf 'n betroubare, objektiewe aanduiding van die prestasies in wiskunde.

##### 6.4.3.1 Samestelling van die toets

In elke toetsboekie is daar drie toetse, naamlik:-

###### (i) Toets 1

Dit bestaan hoofsaaklik uit meganiese bewerkings. Hier word veral beoog om die leerlinge se vaardigheid in die hantering van die vier hoofbewerkings te toets.

(ii) Toets 2

Begrip van die wiskundeleerstof word in die toets bepaal en handel hoofsaaklik oor:

- \* Bewerkings op die getallelyn;
- \* versamelings;
- \* plekwaardes;
- \* die vier hoofbepokings met natuurlike getalle.

(iii) Toets 3

Met hierdie toets word die vermoë van die leerlinge om bewoorde probleem= somme op te los, getoets. Die meganiese bewerkings is hier van uiters eenvoudige aard. Die onderwerpe waarop die items gebaseer is, is gekies uit die ervaringsveld van die kind.

6.4.3.2 Toepassing van die toets

Die toepassing van die toetse vir standaardisering het aan die begin van die vierde kwartaal plaasgevind. Indien die toetse aan die begin van 'n skooljaar toegepas word, word die graad I - toets op graad II-leerlinge en die graad II-toets op standerd I-leerlinge toegepas. Aan hierdie ver= eiste is voldoen.

Die toetse is vroeg na die aanvang van die skooldag afgelê om sodoende rekening te hou met vermoeidheid wat by die leerlinge mag intree. Daar was geen tydsbeperking nie omdat die toetse fundamenteel kragtoetse is en nie spoedtoetse nie. Voldoende ruspouses is ook tussen die toetse toegelaat.

#### 6.4.3.3 Betroubaarheid

Volgens die Kuder-Richardsonformules is die betroubaarheid van die graad I-toets 0,94 en dié van die graad II-toets 0,92. Die standaardmetingsfout is 3,16 en 3,48 onderskeidelik (Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, 1974 (a), p. 53).

#### 6.4.3.4 Geldigheid

Die toetsopsteller het 'n omvattende studie gemaak van die sillabusse en leerstofinhoud; die vrae is noukeurig aan die hand van die opvoedkundige en inhoudelike aspekte deur 'n komitee van vakkundiges gekontroleer en nagegaan; 'n verfyning van sekere items is gedoen aan die hand van die itemontledingsgegewens; die kommentaar wat van die onderwysers ontvang is, is in ag geneem.

#### 6.4.4 Die denkontwikkelingsvlak-toetse

Die doel van hierdie toetse is om vas te stel watter denkvlak die proefpersone bereik het. Piaget het deur middel van 'n verskeidenheid eksperimente die denkvermoë by kinders bestudeer en gevind dat daar t.o.v. klasifikasie en reeksvorming 'n duidelike kwalitatiewe toename is namate die kind ouer word. 'n Begrip van konservasie vorm die grondslag vir die operasionele verloop van hierdie twee prosesse (vgl. par. 4.3.1).

Uit die verskeidenheid eksperimente wat Piaget en sy medewerkers uitgevoer het, is dan ook besluit om slegs enkeles te neem waaruit slegs hierdie denkhandelinge, nl. konservasie, klassifikasie en reeksvorming bestudeer kan word.

#### 6.4.4.1 Insameling van gegewens

Die gegewens is deur die navorser self en 'n proefleidster met opvoedkundige kwalifikasies en drie jaar praktiese onderwysondervinding, ingesamel. Die gestandaardiseerde wiskundetoets en die denkontwikkelings toetse is tussen 1 April en 20 April 1974 afgeneem. Die proefpersone is by die verskillende skole getoets.<sup>1)</sup>

Ten einde te verseker dat die twee toetsafnemers die toetse eenders afneem, is die volgende stappe gedoen:-

Die toetse is volledig bespreek en die aanwysings en metode van punte-toekenning volledig neergeskryf. Hierna moes die proefleidster vier toetse afneem by kinders wat nie deel uitgemaak het van die proefpersone nie. Hierdie toetse is in besonderhede nagegaan en bespreek.

Die proefleidster het sestig proefpersone getoets en die navorser self, twintig. Deurdat die proefleidster nie geweet het watter proefpersone tot die eksperimentele groep en watter tot die kontrolegroep behoort het nie, is subjektiwiteit grotendeels uitgeskakel. Die navorser self was met die toepassing en punttoekenning onpartydig, en is derhalwe tevrede met die objektiwiteit wat as vereiste gestel is.

#### 6.4.4.2 Punttoekenning

'n Proefpersoon kon 0, 1, 2 of 3 punte by elk van die nege subtoetse ver-

---

1. Toestemming is van die Transvaalse Onderwysdepartement verkry om die toetse af te neem.

dien. Die kriterium vir puntetoekenning het na gelang van die aard van die toets, een van die volgende vorme aangeneem:-

(i) Die mate van abstraktheid waarmee die proefpersoon die betrokke toets uitvoer. In hierdie geval is by die subtoets gewoonlik van drie subtoetsies gebruik gemaak in stygende volgorde van abstraktheid, bv. konkreet, skematies, verbaal. Geen punte is toegeken vir 'n onvermoë om die verskillende take uit te voer nie.

(ii) Hoeveel vrae uit 'n moontlike drie vrae in 'n subtoets die proefpersoon korrek kan beantwoord.

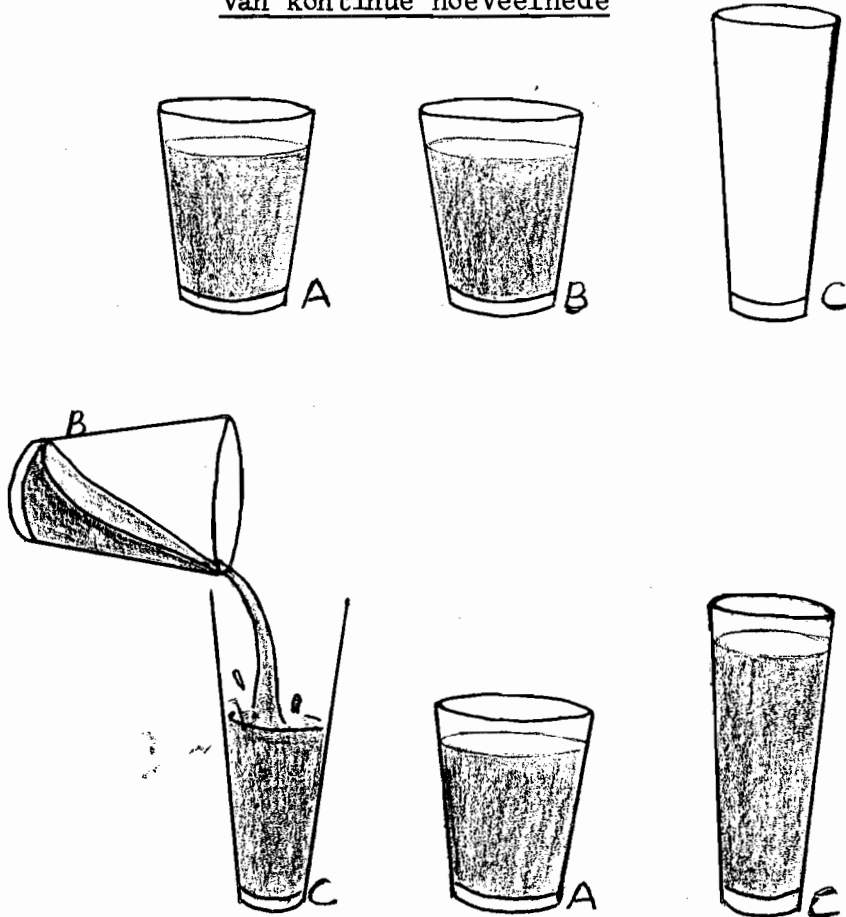
(iii) Hoeveel kriteria die kind in 'n klassifikasietoets gebruik.

Die totale punte wat 'n persoon kon verdien, was agtien. Hieruit kan dan ook 'n afleiding gemaak word op watter denkvlak die betrokke proefpersoon in die stadium van toetsing is. So sal 'n totale punt van bv. 16 uit 18, 'n goeie aanduiding wees dat die kind reeds in die konkreet-operasionele fase is.

Die puntetoekenning word verder volledig in die beskrywing van die verskillende toetse bespreek.

6.4.4.3 Konservasie van kontinue hoeveelhede (Toets A)

FIGUUR 6.2 Apparaat vir die toetsing van die konservasiebegrip van kontinue hoeveelhede



(i) Toetsmateriaal en prosedure

Twee ewe groot glase, A en B, word met water gevul soos op die skets. Die kind word toegelaat om aanpassings te maak totdat hy tevrede is met die gelykheid van die twee hoeveelhede water. Die water van glas B word nou deur die toetsafnemer in 'n smaller glas, C, gegooi terwyl die kind toekyk. Glase A en C word langs mekaar geplaas en die volgende vraag word gestel: "Het altwee glase ewe veel water of het die een

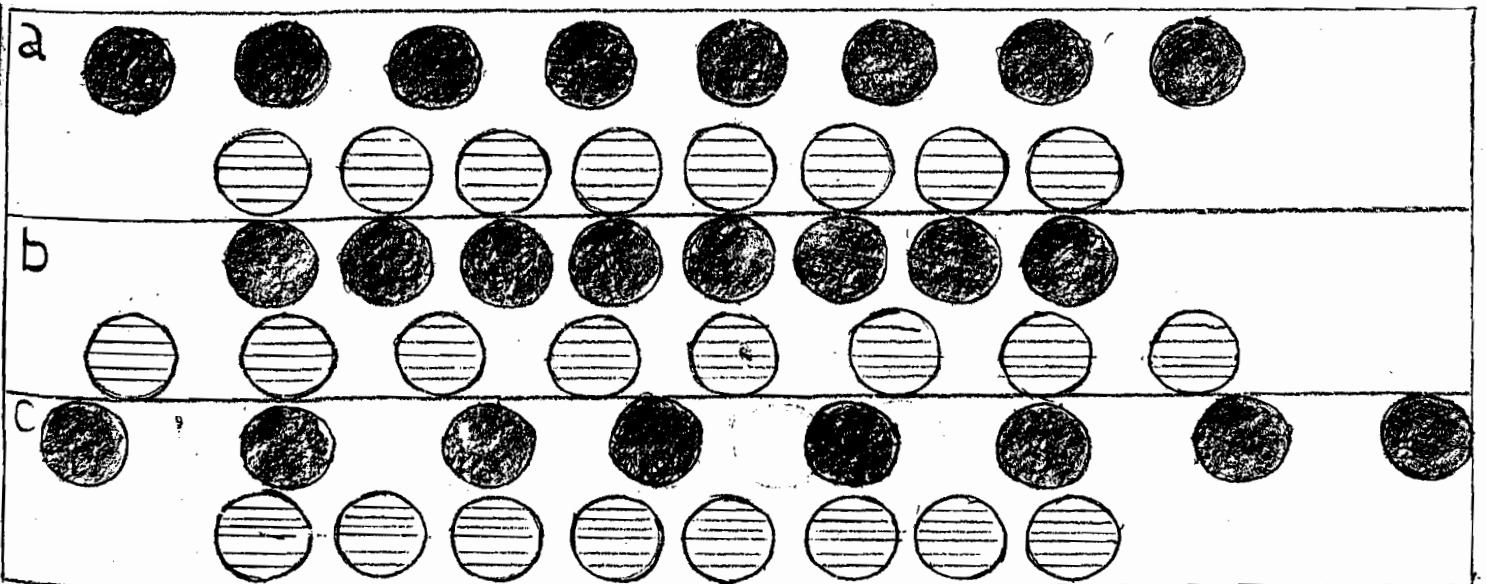
meer as die ander? Hoekom?

(ii) Responsie-evaluering

- (a) Glas C het meer (of minder) water as glas A - geen punt.
- (b) Eers n foutiewe responsie, maar word weer reggestel - 1 punt.
- (c) Korrekte responsie, maar kan geen verduideliking gee nie - 2 punte.
- (d) Korrekte responsie plus n goeie verduideliking (bv. as ek die water van C weer terug sou gooi in B, sal die glase A en B weer dieselfde hoeveelheid water hê, of C het net soveel as A, want daar is nie meer water bygevoeg of van die water weg= geneem nie) - 3 punte.

6.4.4.4 Konservasie van diskrete hoeveelhede (Toets B)

FIGUUR 6.3 Apparaat vir toetsing van die konservasiebegrip van diskrete hoeveelhede



Deur hierdie toets kan vasgestel word of die kind nog deur sy waarneming mislei word. Die kind moet beseef dat die getal voorwerpe in 'n versameling konstant bly ten spyte daarvan dat die elemente digter op mekaar geplaas word of verder uitmekaar geplaas word.

(i) Metode

Twee rye van agt knope elk - die een ry rooi knope en die ander ry swart knope, word soos volg opgestel:

0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0

Die kind moet die rooi knope en die swart knope tel. Die volgende vraag word gevra: "Het altwee rye ewe veel knope, of is die rooi knope meer as die swart knope?" (Daar word seker gemaak dat die kind die begrippe "meer as", "minder as" en "ewe veel" begryp).

(ii) Responsie-evaluering

(a) Plaas die rooi knope teen mekaar en herhaal die vraag soos hierbo gestel. - Een punt word toegeken vir 'n korrekte responsie.

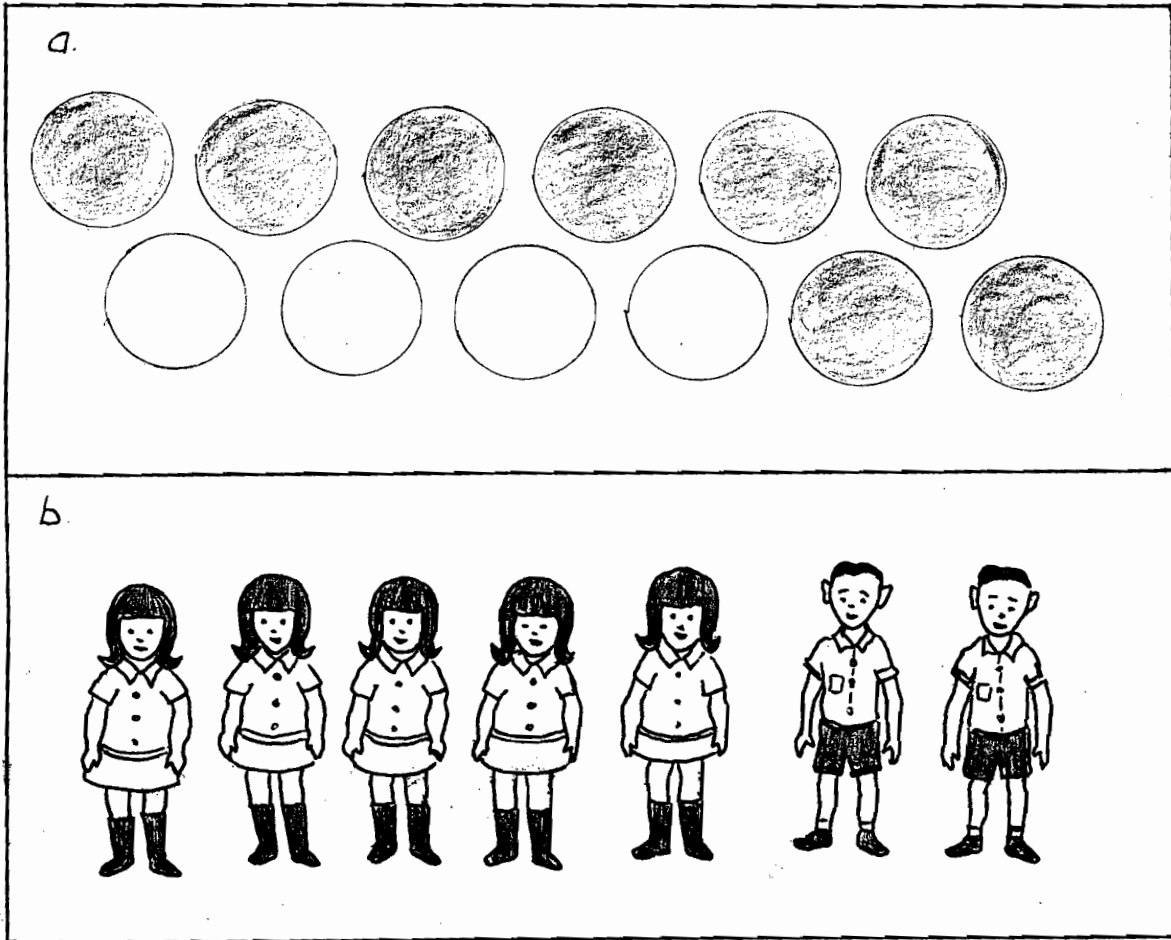
(b) Plaas die twee rye knope weer in oorspronklike posisie. Die swart knope word nou teen mekaar geplaas. Die vraag soos in (a) word weer herhaal - Een punt word toegeken vir 'n korrekte responsie.

(c) Plaas die swart knope verder uit mekaar as die rooies in die oorspronklike posisie. Die vraag soos in (a) word herhaal - Een punt word toegeken vir 'n korrekte responsie.

(d) 0 punte word toegeken indien al drie responsies foutief is.

6.4.4.5 Klasinsluiting (Toets C)

FIGUUR 6.4    Apparaat vir die toetsing van die klasinsluitingsbegrip



Begrip van 'n stelling soos alle A is sommige B, is essensieel vir insig in klasinsluiting. Dit veronderstel weer 'n goeie begrip van die terme "alle" en "sommige". Verskeie probleme met (a) konkrete voorwerpe, (b) prente en (c) verbale items word gestel.

## Toetsmateriaal, metode en responsie-evaluering

### (a) Konkrete voorwerpe (vgl. fig. 6.4 (a))

Agt rooi knope en vier wit knope word op 'n tafel voor die leerling geplaas. Die proefpersoon moet eers die rooi knope tel en sê hoeveel dit is. Hierna tel die proefpersoon die wit knope en sê hoeveel dit is.

Die volgende vraag word nou gestel: "Daar is agt rooi knope en vier wit knope - is daar nou meer rooi knope of meer knope?" - Een punt word toegeken vir 'n korrekte responsie. (Die subklas word by die vraag eerste genoem en die klas laaste).

### (b) Prentemateriaal (vgl. fig. 6.4. (b))

Prentjies van vyf dogtertjies en twee seuntjies is op 'n karton geplak. Die kind moet nou eers tel hoeveel dogtertjies en hoeveel seuntjies daar is.

Die vraag soos in (a) word nou soos volg gewysig: "Daar is vyf dogtertjies en twee seuntjies - is daar meer kinders of meer dogtertjies?" - Een punt word toegeken vir 'n korrekte responsie. (Die klas word eerste genoem en daarna die subklas).

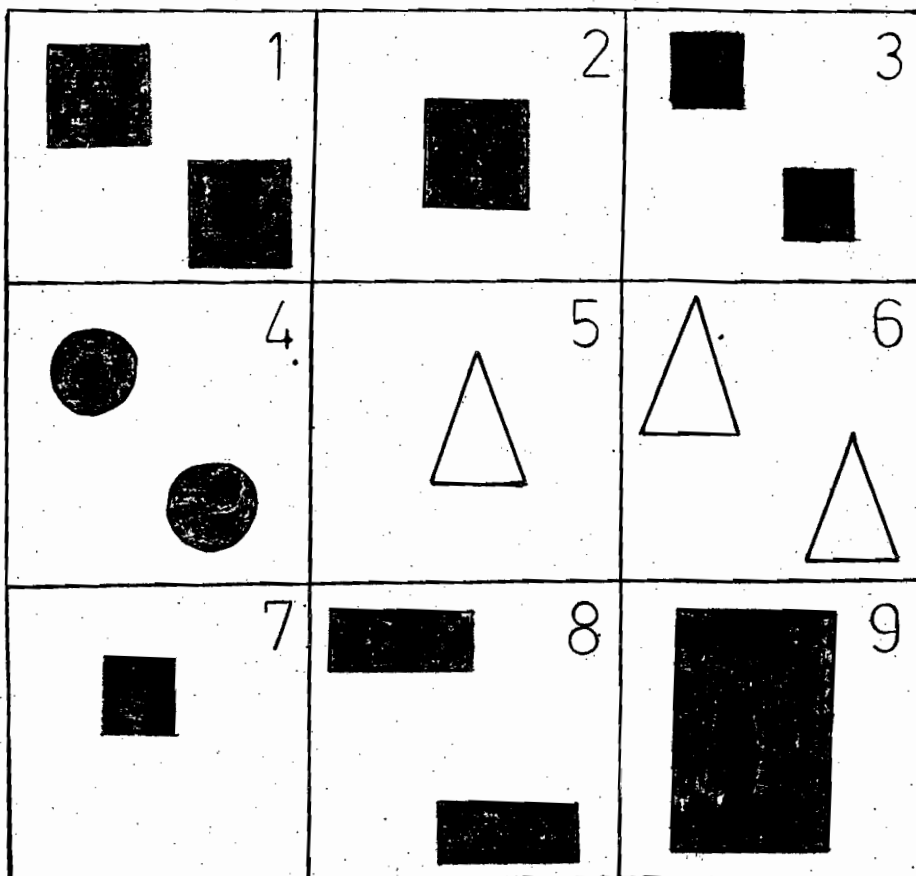
### (c) Verbaal

Die volgende word slegs mondelings gestel: "Luister nou mooi na wat ek gaan sê: "Ek het tien rooi blomme en agt wit blomme - hoeveel rooi blomme het ek?" (kind antwoord). "En hoeveel wit blomme het ek?" (kind antwoord). "Het ek nou meer rooi blomme of meer blomme?"

Een punt word toegeken vir 'n korrekte antwoord by die laaste vraag. (Die subklas word hier weer soos by (a) eerste gestel). Die drie toetse saam verdien drie punte.

6.4.4.6 Klassifikasie I (Toets D)

FIGUUR 6.5 Apparaat vir die toetsing van klassifikasievermoë  
(Toets D)



(i) Algemeen: Twee klassifikasietoetse is opgestel: By klassifikasie I was die doel om vas te stel hoeveel kriteria die kind gebruik by klassifikasie, terwyl by klassifikasie II van matrikse gebruik gemaak is.

(ii) Toetsmateriaal

2 rooi vierkante 10 cm x 10 cm en 2,5 mm dikte; 1 rooi vierkant 10 cm x 10 cm en 5 mm dikte; 2 blou vierkantjies 5 cm x 5 cm en 2,5 mm dikte; 1 blou vierkant 5 cm x 5 cm en 5 mm dikte; 2 rooi sirkel - deursnee 5 cm en dikte 5 mm; twee geel driehoeke met 5 mm dikte; 1 geel driehoek met 2,5 mm dikte; twee rooi reghoeke 10 cm x 5 cm en 5 mm dikte; 1 rooi reghoek 16 cm x 5 cm en 2,5 mm dikte.

Altesaam nege subklasse kan gevorm word. Daarom word nege houers voor die kind geplaas.

(iii) Metode

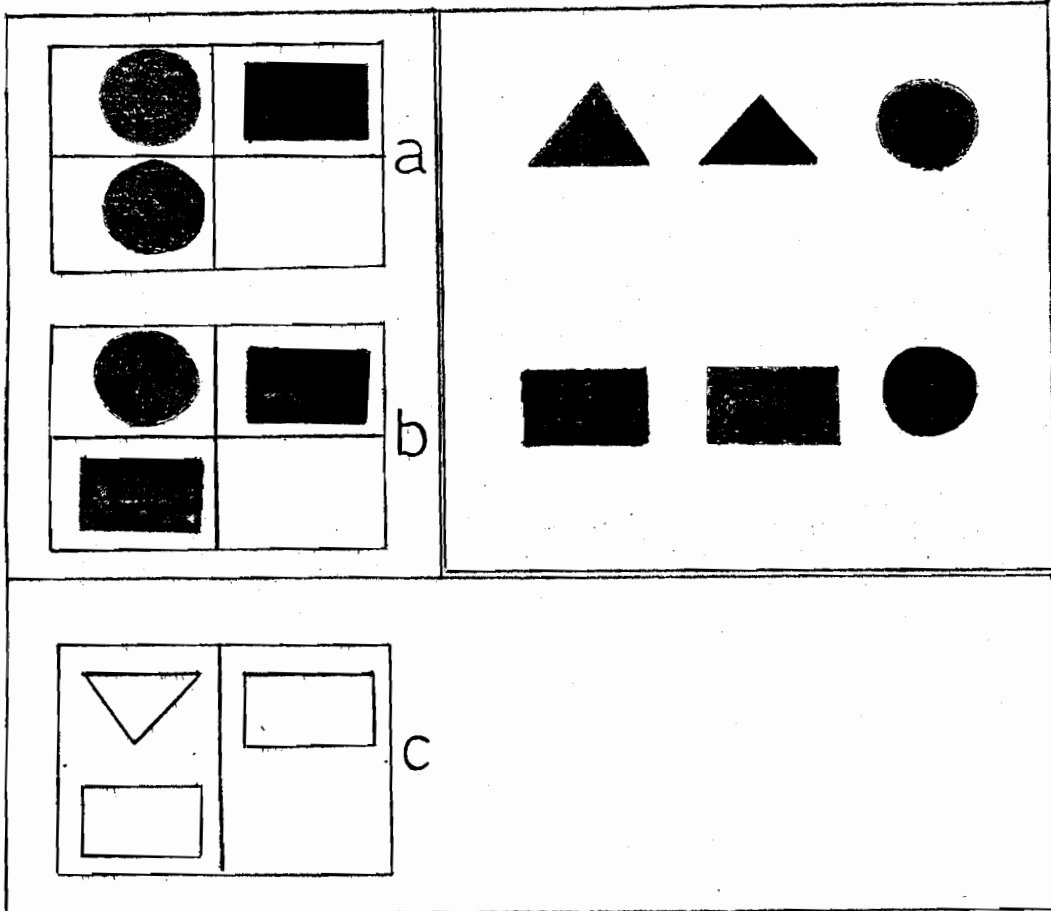
Eers word die volgende storiëtjie aan die kind vertel sodat hy goed kan begryp wat van hom verwag word: "Nadat mamma skottelgoed gewas het, pak sy die groot borde op die een rak, die klein bordjies op 'n ander rak, die messe in die messelaai en die vurke in die vurkelaai. Kom ons kyk of ons ook so slim soos mamma kan wees. Soek nou vir my al die maatjies uit wat bymekaar pas - jy kan net soveel hopies maak as wat jy kan; gooi dan elke hopie in 'n aparte houertjie."

(iv) Responsie-evaluering

- (i) 9 groepe (vorm, kleur, dikte, grootte) - 3 punte word toegeken.
- (ii) 6 groepe (vorm, kleur, dikte) - 2 punte word toegeken.
- (iii) 5 groepe (vorm) - 1 punt word toegeken.
- (iv) 3 groepe (kleur) - 1 punt word toegeken.
- (v) geen klas: geen punte word toegeken nie.

6.4.4.7 Klassifikasie II (Toets E)

FIGUUR 6.6 Apparaat vir die toetsing van klassifikasievermoë  
(Toets E)



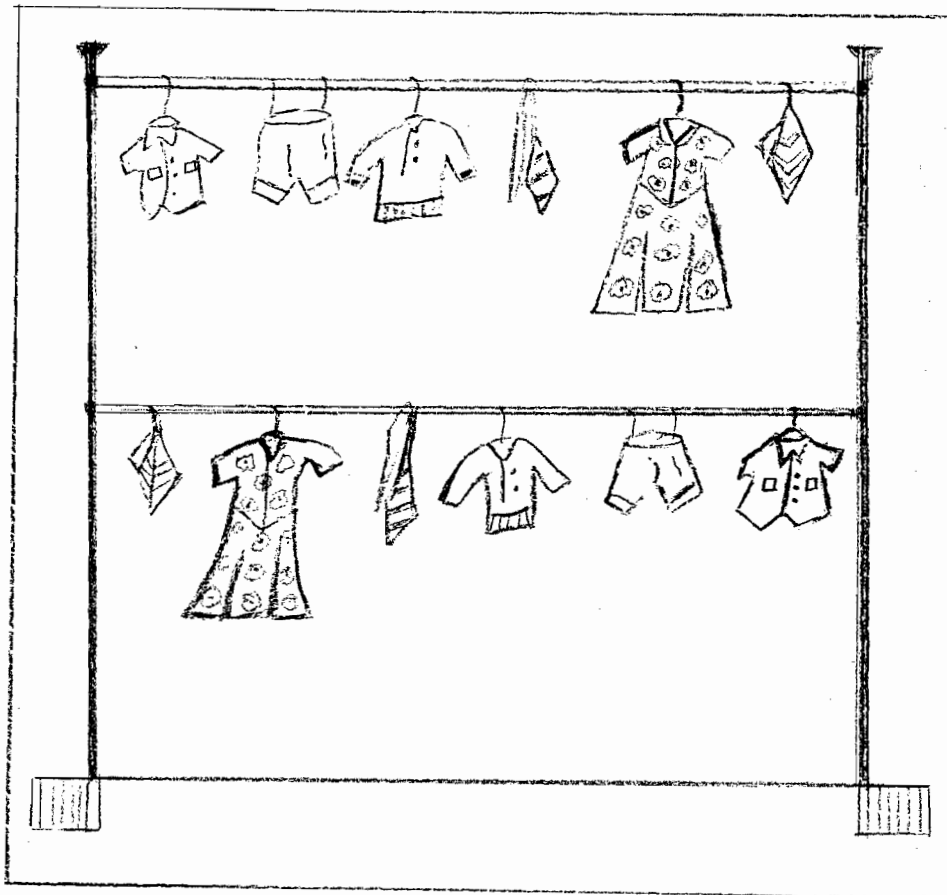
In toets (a) en (b) word van die kind verwag om 'n voorwerp met die regte vorm en kleur uit 'n gegewe aantal te kies wat in 'n oop ruimte pas. Toets (b) is effens moeiliker as (a). In toets (c) moet die kind die regte vorm in die oop ruimte teken sonder dat moontlikhede aan hom gegee word; (vgl. fig. 6.5).

### Responsie-evaluering

As al drie subtoetse korrek gedoen word, verdien die proefpersoon 3 punte, vir 2 wat korrek is, word 2 punte toegeken en vir een korrekte subtoets verdien hy slegs 1 punt.

#### 6.4.4.8 Een-tot-een afparing (Toets F)

FIGUUR 6.7 Apparaat vir die toetsing van die vermoë tot een-tot-een afparing



#### (i) Apparaat en beskrywing

'n Houtstaander, 30 cm lank en 30 cm hoog, met twee dun houtjies, die onderste 10 cm onderkant die boonste houtjie, dien as wasgoedrak. Ses kledingstukkie uit materiaal word in die volgende volgorde aan die boonste dun houtjie gehang - hemp, broek, trui, das, rok, sakdoek.

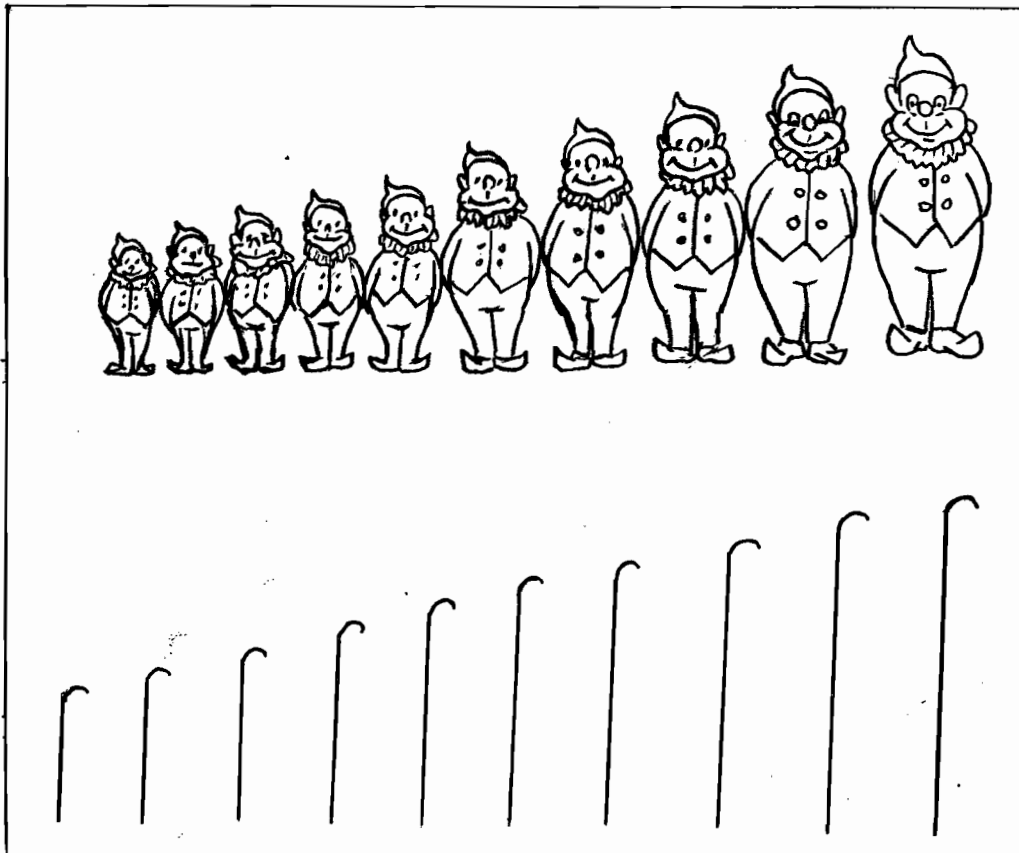
Die proefpersoon moet nou aan die onderste houtjie dieselfde soort kledingstukke in dieselfde volgorde as dié aan die boonste houtjie, hang. Hierna moet hy dit in 'n omgekeerde volgorde plaas.

(ii) Responsie-evaluering

- (a) 'n Plasing in die korrekte volgorde verdien 1 punt, terwyl 'n plasing in die omgekeerde volgorde twee addisionele punte verdien.
- (b) Indien 'n kind die omgekeerde volgorde net tot in die helfte korrek kan doen, kry hy net een i.p.v. twee punte by.
- (c) As die kind geen korrekte oplossing kan bied nie, verdien hy geen punte nie.

6.4.4.9 Reeksvorming (Toets G)

FIGUUR 6.4 Apparaat vir toetsing van die vermoë tot reeksvorming



(i) Apparaat

- (a) Tien kartonmannetjies in stygende lengte: 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm, 11 cm, 12 cm, 13 cm .
- (b) Tien wandelstokkies met dieselfde lengte as die mannetjies.

(ii) Metode en responsie-evaluering

- (a) 'n Korrekte reeks mannetjies, gerangskik van die kortste tot die langste, verdien een punt.
- (b) Die proefpersoon moet nou vir elke mannetjie 'n wandelstokkie gee wat by hom pas. 'n Korrekte plasing verdien 'n addisionele punt.
- (c) Nog 'n addisionele punt word toegeken as die proefpersoon die wandelstokkies in 'n omgekeerde reeks kan plaas t.o.v. die reeks mannetjies, sodat die kortste mannetjie die langste wandelstok kry en die langste mannetjie die kortste wandelstok.
- (d) Geen punte word toegeken aan 'n proefpersoon wat nie in een van genoemde take kan slaag nie.

6.5 Statistiese tegnieke wat gebruik is

6.5.1 Spearman se  $\rho$  (rho)

Spearman se rangorde - korrelasiekoëffisiënt vereis dat beide veranderlikes op die ordinale vlak moet wees, en verder dat die proefpersone in twee rangordes verdeel kan word.

Spearman se rangorde - korrelasiekoëffisiënt word soos volg bereken:

\* Die rangorde van elke veranderlike word afsonderlik bepaal.

- \* Die verskil tussen die rangorde (di) tussen elke proefpersoon word bepaal.
- \* Hierdie verskille word gekwadreer.
- \* Die volgende formule word hierna vir die berekening van  $r_s$  gebruik indien min knope voorkom:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

waar  $r_s$  = die korrelasie  
 en  $\sum D^2$  = die som van die kwadrate..

Indien baie knope voorkom, word die regstelling soos volg bereken:

Bereken T uit:  $T = \frac{t^3 - t}{12}$

waar  $t$  = die aantal knope t.o.v. 'n bepaalde rang  
 en  $T$  = die korrelasiefaktor.

Vervolgens word  $r_s$  bereken uit:

$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum d^2}{2 \sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

waar  $\sum x^2 = \frac{N^3 - N}{12} - \sum Tx$

en  $\sum y^2 = \frac{N^3 - N}{12} - \sum Ty$ .

en  $x$  en  $y$  die veranderlikes is.

Die beduidenheid van  $r_s$  vir  $N < 10$  word bepaal deur die waarde van  $r_s$  in 'n spesiale tabel na te slaan (vgl. Siegel, 1956, p. 284).  $N > 10$

word eers die waarde van  $t$  uit die volgende formule bereken:

$$t = r_s \frac{\sqrt{N - 2}}{1 - r_s^2}$$

waar  $N$  aantal proefpersone is. Hierna word die grade van vryheid (G.V.) soos volg bereken:

$$\text{G.V.} = N - 2$$

Die beduidenheid van  $r_s$  word bepaal deur die waarde van  $t$  wat hierbo bereken is in 'n tabel na te slaan (vgl. tabel in Siegel, 1956, p. 248).

## 6.6 Verwerking van gegewens

Nadat die proefpersone se toetse volgens die metodes in paragrawe 6.4.3 en 6.4.4.2 nagesien is, is die gegewens deur die ondersoeker self statisties verwerk. Aangesien daar baie knope in die gegewens voorgekom het, is die korrelasies volgens die regstellingsformule (vgl. par. 6.5.1) bereken. Die resultate is gekontroleer deur die gebruikmaking van 'n optelmasjien.

## 6.7 Samevatting

In hierdie hoofstuk is die metode van ondersoek bespreek. Eerstens is die doelstelling uiteengesit.

Hierna is 'n ontleding van die keuse van die proefpersone gemaak. Vervolgens is die verskillende meetinstrumente bespreek, nl. die intelligensietoets, die gestandaardiseerde wiskundetoets en die denkontwikkelingsvlak-toetse. Die gegewens is deur die ondersoeker statisties verwerk deur gebruik te maak van Spearman se rangorde - korrelasiekoëffisiënt.