

## HOOFSTUK 6

### METODE VAN ONDERSOEK

#### 6.1 Doel van die ondersoek

In hoofstuk 5 is verskillende kleuterprogramme geëvalueer ten opsigte van hulle bydrae tot die kognitiewe ontwikkeling van die kleuter. Uit hierdie evaluering blyk dit dat die bydrae van die tradisionele kleuterskool tot die kognitiewe ontwikkeling bevraagteken word. Die Transvaalse Onderwysdepartement se program beoog, volgens hulle doelstellings, die maksimum ontwikkeling van die kind in sy totaliteit. Die intellektuele vermoëns word hierby ingesluit (vgl. par. 5.3.4). As dit dan werklik so is dat die program enige bydrae tot die kognitiewe ontwikkeling lewer, behoort kinders, wat die kleuterskool besoek, beter te vaar in kognitiewe denктоetse as kinders wat nie die kleuterskool besoek het nie. Die doel van die ondersoek is om te bepaal of dit wel die geval is.

Die hipotese wat eerstens getoets word, is:

Hipotese 1: Kinders wat kleuterskole besoek het, is op 'n hoër denkvlak as kinders wat nie kleuterskole besoek het nie. As kleuters uit kleuterskole 'n hoër denkvlak bereik as nie-kleuterskoolkinders, behoort hulle logies-matematiese kennis beter as dié van die nie-kleuterskoolkinders te wees.

Die volgende sekondêre hipoteses word in dié verband gestel:

Hipotese 2: Kinders wat kleuterskole besoek het, kan beter konserveer as nie-kleuterskoolkinders.

Hipotese 3: Kinders uit tradisionele kleuterskole behoort beter te vaar met klassifikasietoetse as nie-kleuterskoolkinders.

Hipotese 4: Kinders uit tradisionele kleuterskole behoort beter te presteer in reeksvorming as kinders wat nie die tradisionele kleuterskool bygewoon het nie.

Om hierdie doel te bereik, word die denkontwikkelingsvlak van 'n groep graad eenkinders wat kleuterskole besoek het, vergelyk met 'n groep graad eenkinders wat dit nie gedoen het nie. Bepaalde toetse word aan beide groepe gegee en die prestasies wat hierin behaal word, sal vergelyk word om te bepaal of daar 'n beduidende verskil is in die denkvlak van die eksperimentele groep en die kontrolegroep.

## 6.2 Keuse van proefpersone

Hierdie ondersoek is beperk tot die graad eenleerlinge uit die Afrikaanse primêre skole in Potchefstroom. Uit hierdie populasie is 104 leerlinge gekies vir die steekproef. Die eksperimentele groep het bestaan uit 52 kinders wat 'n kleuterskool besoek het en die kontrolegroep uit 52 kinders wat nie 'n voorskoolse opleiding gehad het nie.

In samewerking met die hoofde en personeel van die junior primêre klasse is lyste saamgestel van kinders wat 'n

kleuterskool bygewoon het (seuns en dogters apart) met hulle ouderdomme en die beroepe van hulle ouers aangetoon. 'n Soortgelyke lys is opgestel van leerlinge wat nie 'n kleuterskool bygewoon het nie.

Uit die samegestelde lyste van die kinders is die eksperimentele groep sowel as die kontrolegroep gekies op 'n ewekansige wyse (Fox, 1969, p. 334). Deur hierdie metode toe te pas, is 25 seuns en 27 dogters gekies vir die eksperimentele groep en 26 seuns en 26 dogters vir die kontrolegroep.

Die gemiddelde ouderdom van die eksperimentele groep is ses jaar en drie maande en dié van die kontrolegroep ses jaar en een maand.

### 6.3 Huislike milieu van die proefpersone

Die vermoede bestaan dat ouers van kinders in die kleuterskole beter daaraan toe is as ouers wie se kinders nie die kleuterskool besoek nie. Dit word algemeen aanvaar dat die kinders uit 'n bevoorregte huis meer stimuli ontvang om hulle kennis te bevorder as kinders uit minder bevoorregte huise. Honzik (1967, p. 337) beweer dat die sosio-ekonomiese milieu korreleer met die kind se prestasies. Die intellektuele, verbale en opvoedkundige vlak van ouers is veral belangrik wat die voorskoolse kind betref.

Tabel 6.1

Huislike milieu van proefpersone in eksperimentele en kontrolegroep

	Aantal proefpersone in eksperimentele groep	Aantal proefpersone in kontrolegroep
Professioneel	13	9
Klerklik	17	10
Sakelui	10	9
Meganiese werk	10	21
Huisvrou	2	3
Totaal	52	52

Uit bostaande gegewens kan aangeneem word dat die eksperimentele groep se ouers eerder 'n hoër sosio-ekonomiese vlak verteenwoordig as die van die kontrolegroep. 'n Mens kan dus verwag dat kleuterskoolkinders bloot op grond daarvan dat hulle waarskynlik uit huise met 'n hoër sosio-ekonomiese status kom, kognitief verder ontwikkel sal wees as kinders wat nie 'n kleuterskool bygewoon het nie.

#### 6.4 Insameling van gegewens

Graad eenleerlinge word gewoonlik in die begin van die jaar deur 'n oriëntasieprogram geneem. Dit kan die toetsellings beïnvloed en daarom is die toetse binne die eerste ses weke van die eerste kwartaal afgeneem.

Die toetsafnemer was 'n gekwalifiseerde onderwyseres met ongeveer elf jaar onderwyservaring. Die toetse is vooraf deeglik met die toetsafnemer bespreek. Ten einde te

bepaal hoe die toetse en die evaluering moet plaasvind, het die ondersoeker en die toetsafnemer gesamentlik die toetse by vier kleuters, wat nie deel uitgemaak het van die steekproef nie, afgeneem. Hierna is die probleme wat ondervind is en die evaluering van die toetse, weer deeglik bespreek.

Die toetsafnemer was nie bewus van wie in die eksperimentele groep en wie in die kontrolegroep was nie. Sy was ook nie verbonde aan een van die skole nie en het nie een van die toetslinge persoonlik geken nie. Die ondersoeker is tevrede dat die toetse objektief afgeneem is.

#### 6.5 Die meetinstrumente

Met die keuse van meetinstrumente is daarop gelet dat

- (i) toetse individueel afgeneem moet word;
- (ii) vermoedheid by leerlinge uitgeskakel moet wees - daarom is die toetse konkreet aangebied en gepoog om interessante en 'n verskeidenheid bekende apparaat te gebruik. Die toetsing moes ook nie langer as twintig minute per leerling duur nie.
- (iii) Die toetse is so opgestel dat daar maklik gediskrimineer kon word tussen die leerlinge se response.
- (iv) Om seker te maak dat die toetse op die denkvlak van die leerlinge is, is gebruik gemaak van Piaget se denkvlaktoetse. Die toetse is verkry uit "Experimental Psychology: its scope and method" (Fraisie & Piaget, 1963, pp. 155-185) en "The Early Growth of Logic in the Child" (Inhelder & Piaget, 1964, pp. 59, 101, 151-159). Dit is aangebied soos verwerk deur Du Toit (1975, pp. 108-118).

Die toetsbattery bestaan uit 'n reeks van sewe toetse. Die konservasietoets is gekies omdat denkhandelinge eerste hulle verskyning maak in die vermoë om te konserveer. Die operatiewe aspek van kognitiewe funksies word verder geopenbaar deur kinders se neiging om te groepeer (klassifiseer) en dinge te orden volgens grootte (reeksvorming). Klassifisering kan ook verbaal plaasvind deur die gebruik van die terme "alles" en "sommige". Hierdie metode van klassifisering bepaal of die kind kan veralgemeen en of hy 'n besondere inhoud kan struktureer; terselfdertyd kan bepaal word of die vlak van konkrete operasies nog afhanklik is van konkrete voorwerpe om denkhandelinge uit te voer, aldan nie. Daarom is die subtoets ingesluit onder klasinsluiting.

## 6.6 Die denkontwikkelingsvlaktoetse

### 6.6.1 Toets A. Konservasie van kontinue hoeveelhede

(i) Doel: Die doel van die toets was om vas te stel in hoeverre kleuters kan konserveer.

(ii) Toetsmateriaal en prosedure: Twee ewe groot glase A en B word ewe hoog met water gevul. Die kind word toegelaat om aanpassings te maak totdat hy tevrede is dat die hoeveelheid water in die glase dieselfde is. Die water in glas B word nou deur die toetsafnemer in 'n smaller glas, 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?"

(iii) Responsevaluering:

- (a) Glas C het meer (of minder) water as glas A - geen punt.
- (b) Eers foutiewe respons maar word weer later reggestel - 1 punt.
- (c) Korrekte respons maar kan geen verduideliking gee nie - 2 punte.
- (d) Korrekte respons plus 'n goeie verduideliking (byvoorbeeld as ek die water weer van C af terug sou gooi in A, 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 weggeneem nie) - 3 punte.

6.6.2 Toets B. Konservasie van diskrete hoeveelhede

(i) Doel van die toets: Deur hierdie toets kan vasgestel word of die kind nog deur sy waarneming mislei word. Die kind moet beseft dat, al sou die elemente van 'n versameling digter opmekaar geplaas word, of verder uitmekaar geplaas word, die getal voorwerpe konstant bly.

(ii) Metode: Twee rye van agt skyfies - die een ry wit en die ander ry swart word soos volg opgestel:

0 0 0 0 0 0 0 0

• • • • • • • •

Die volgende vraag word gestel: "Het al twee rye eweveel skyfies of is die wit skyfies meer as die swart skyfies?" (Daar word seker gemaak dat die kind die begrippe "meer as" en "minder as" en "ewe veel" begryp.)

(iii) Responsevaluering:

- (a) Plaas die wit skyfies teen mekaar en herhaal die vraag soos hierbo gestel. Korrekte respons: (Ewe veel) - 1 punt.
- (b) Plaas die twee rye skyfies weer in hulle oorspronklike posisie. Die swart skyfies word nou teen mekaar geplaas. Die vraag in (a) word herhaal. Korrekte respons: (Ewe veel) - 1 punt.
- (c) Plaas die swart skyfies verder uitmekaar as die wittes in die oorspronklike posisie. Die vraag soos in (a) word herhaal. Korrekte respons: (Ewe veel) - 1 punt.
- (d) 0 punte word toegeken as al drie response foutief is.

### 6.6.3 Toets C. Klasinsluiting

(i) Doel: Die begrip van 'n stelling soos "alle A is sommige B", is essensieel vir insig in klasinsluiting. Dit veronderstel 'n goeie begrip van die terme "alle" en "sommige". Verskeie probleme met (a) konkrete voorwerpe; (b) prente en (c) verbale items word gestel, met die doel om te bepaal of kinders hierdie begrippe kan toepas.

(ii) Toetsmateriaal en metode van responsevaluering:

(a) Konkrete voorwerpe

Agt rooi knope en vier wit knope word op die tafel voor die leerling geplaas. Die proefpersoon tel eers die rooi knope en sê hoeveel dit is. Daarna tel hy die wit knope en sê hoeveel dit is.



Die volgende vraag word gestel: "Daar is agt rooi knope en vier wit knope - is daar nou meer rooi knope of meer knope?" Een punt word toegeken vir die regte respons. (Die subklas word by dié vraag eerste gestel en die klas tweede.)

(b) Prentemateriaal

Prente van vyf mans en drie vroue is op 'n karton geplak. Die vraag soos in 6.6.3(ii) word nou soos volg gevra: "Is daar meer mense of meer vroue?" (Die klas word hier eerste genoem en daarna die subklas.)

(c) Verbaal

Die volgende word slegs mondeling 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 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 sub-klas word hier weer soos by 6.6.3(iia) eerste gestel.)

Die drie toetse saam tel drie punte.

#### 6.6.4 Toets D. Klassifikasie I

(i) Algemeen: Twee klassifikasietoetse is opgestel: met die eerste toets was die doel om vas te stel hoeveel kriteria die kind gebruik by klassifikasie; met die tweede toets word van matrikse gebruik gemaak om te bepaal of kinders meervoudige klassifikasie kan doen (vgl. par. 6.6.5).

(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 sirkels - deursnee 5 cm. en dikte 5 mm.; 2 geel driehoeke 5 mm. dikte; 1 geel driehoek 2,5 mm. dik; 2 rooi reghoeke 10 cm. x 5 cm. en 5 mm. dikte; 1 rooi reghoek 15 cm. x 5 cm. en 2,5 mm. dikte.

Metode: Eers word 'n inleidende verhaaltjie aan die kind vertel sodat hy kan begryp wat van hom verwag word: "Nadat Mamma skottelgoed gewas het, pak sy die groot borde op 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 hokie in 'n aparte houertjie."

(iii) Responsevaluering

- (a) 6 groepe (vorm, kleur, dikte) - 3 punte word toegeken.
- (b) 5 groepe (vorm, kleur) - 2 punte word toegeken.
- (c) 3 groepe (kleur) - 1 punt word toegeken.
- (d) geen klas: geen punte word toegeken nie.

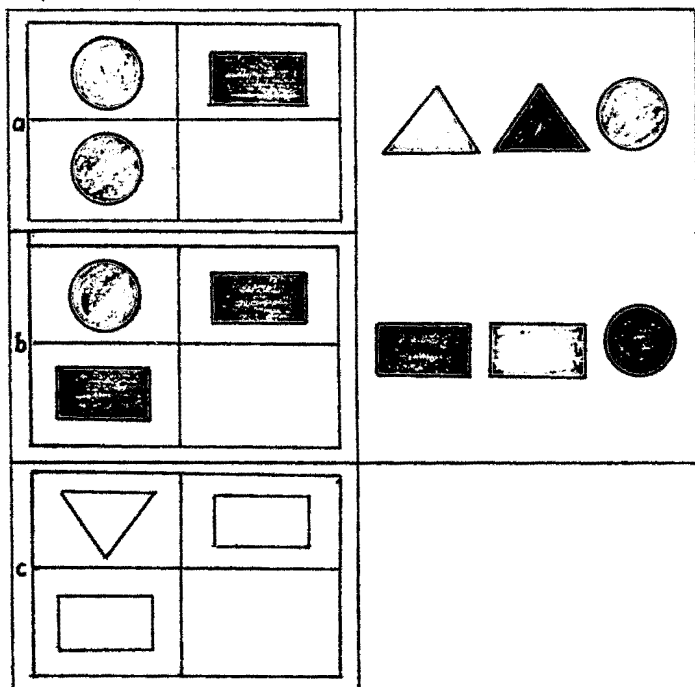
6.6.5 Toets E. Klassifikasie II

(i) Doel: Die matrikse word gebruik met die doel om te toets of kinders meervoudige klassifikasie kan doen.

(ii) Die matrikse:

Figuur 6.1

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 die ses voorwerpe in die ruimte teenoor a en b te kies en die matrikse te voltooi. Toets (b) is effens moeiliker as toets (a). In toets (c) moet die kind die regte vorm in die oop ruimte teken sonder dat die moontlikhede aan hom gegee word (vgl. fig. 6.1).

(iii) Responsevaluering: As al drie sub-toetse korrek gedoen word, verdien die proefpersoon 3 punte, vir 2 wat korrek is, word 2 punte toegeken en vir een korrekte sub-toets verdien hy slegs een punt.

#### 6.6.6 Toets F. Een-tot-een afparing

(i) Doel: Die doel met dié toets is om te bepaal of kinders twee klassifikasievaardighede gelyktydig kan toepas. Die kind moet uit die hele klas naamlik "klere" die verskillende sub-klasse wat bymekaar hoort, abstraher en ooreenstemmend afpaar. Terselfdertyd word ook getoets of die kind omkeerbaarheid kan toepas.

(ii) Apparaat en beskrywing: 'n Houtstaander met twee dun dwarshoutjies dien as 'n wasgoedrak. Die onderste dwarshoutjie is omtrent 10 cm. onderkant die boonste een. Ses kledingstukkies 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.

(iii) Responsevaluering:

(a) Plasing in die korrekte volgorde verdien een punt, terwyl 'n plasing in die omgekeerde volgorde twee addisionele punte verdien.

(b) Indien 'n kind die omgekeerde volgorde net tot halfpad korrek kan doen, kry hy net een punt in plaas van twee punte.

- (c) As die kind geen korrekte oplossing kan vind nie, verdien hy geen punte nie.

#### 6.6.7 Toets G. Reeksvorming

(i) Doel: Die doel met hierdie toets is om te bepaal of die kind voorwerpe liniêr in 'n reeks kan rangskik en ook of hy omkeerbaarheid kan toepas. Terwyl hierdie reeks gevorm word, vind daar ook terselfdertyd een-tot-een afparing plaas.

(ii) Apparaat: Tien kartonpoppies in stygende lengte van 4 cm., 5 cm., 6 cm., 7 cm., 8 cm., 9 cm., 10 cm., 11 cm., 12 cm., 13 cm. en tien wandelstokkies met dieselfde lengte as die poppies.

(iii) Metode en responsevaluering: Die instruksies aan die proefpersone kan afgelei word uit die responsevaluering.

- (a) Korrekte reeks poppies gerangskik van die kortste tot die langste, verdien een punt.
- (b) Die proefpersoon moet nou vir elke poppie 'n wandelstok gee wat by hom pas - een punt vir korrekte plaasing.
- (c) Die proefpersoon moet nou die wandelstokkies in 'n omgekeerde reeks plaas ten opsigte van die reeks poppies, sodat die kortste poppie die langste wandelstok kry en die langste poppie die kortste wandelstok - een punt.
- (d) Geen punte word toegeken aan 'n proefpersoon wat nie in een van die take suksesvol is nie.

## 6.7 Geldigheid

Deur voorskoolse kinders waar te neem, het Piaget tot die slotsom gekom dat hulle hulle kennis van die wêreld verkry deur fisiese aktiwiteite, waardeur hulle 'n voorwerp verken deur byvoorbeeld sy vorm en kleur waar te neem en deur logies-matematiese aktiwiteite soos bymekaar bring, te verdeel, te klassifeer, te orden en deur konservasie. Hierdie metode van uitbouing van hulle kennis, het vir hom lig gewerp op die probleme wat kinders ondervind om die werklikheid te ontdek, asook op watter fase van ontwikkeling sekere begrippe gevorm word.

In sy studie van die strukturering van begrippe het Piaget en sy helpers aanvanklik gebruik gemaak van die eksplorasietemete en nadat hulle die omvang van die kinders se denke op verskillende ouderdomme ondersoek het, het hulle hulle afleidinge empiries probeer bewys deur verskeie toetse uit te voer. Verskillende toetse oor klassifikasie, reeksvorming en konservasie is opgestel om die denkhandelinge van kinders op sekere ouderdomme te ontleed.

Uit die toetse het onder andere geblyk dat elke fase 'n periode van vorming en 'n periode van bereiking van begrippe, betrek. Laasgenoemde word gekenmerk deur toemende organisasie van die denkstrukture. Die denkstrukture wat in een fase bereik word, vorm die vertrekpunt vir 'n nuwe fase van ontwikkeling, en voorafverkreë strukture word later in die nuwe strukture verenig.

Kognitiewe groei impliseer dus 'n gedurige toestand van onewewig en kinders se ingebore neiging om deur aktiewe handeling 'n ewewigstoestand te bereik (Inhelder, 1970,

pp. 17-26).

Hierdie bevindinge van Piaget het wye belangstelling onder psigoloë gewek en talryke ondersoeke is gedoen om die geldigheid daarvan te bewys. Vir die doel om die geldigheid van die toetse in hierdie onderhawige ondersoek te bewys, word na net 'n paar van die lywige reeks ondersoeke en die bevindinge wat daaruit verkry is, verwys:

Piaget se eksperimentele prosedure is gekritiseer as nie objektief genoeg nie, daarom is verskeie van die toetse herhaal onder gestandaardiseerde prosedures. Objektiewe metodes van ontleding en telling is toegepas. Die toetsgroepe was redelik groot en die kinders het min of meer dieselfde demografiese agtergrond gehad (Sigel & Hooper, 1968, p. 9).

Elkind het soortgelyke toetse as Piaget toegepas om die vermoë om te konserveer en reekse te vorm, te ondersoek en sy bevindinge kom meestal ooreen met dié van Piaget (Elkind, 1970, p. 67). Dodwell se bevindinge oor die klassifikasie korrespondeer met die van Piaget (Dodwell, 1968, p. 105).

Kofsky (1968, p. 208) en Lovell, Mitchell & Everett (1970, pp. 210-223) het kinders getoets insake spontane klassifikasie, meervoudige klassifikasie en reeksvorming. Hulle het gevind dat in al die gevalle daar 'n opmerklike ooreenkoms is tussen die fase-ontwikkeling en kognitiewe bekwaamhede van kinders. Verder het hulle ook gevind dat die bekwaamheid om te klassifiseer en reekse te vorm, parallel ontwikkel (Sigel & Hooper, 1968, p. 209; Lovell, et al., 1968, p. 210-223).

Smedslund se navorsing oor konserverasie het hom laat besluit dat gedurige konfrontasie met konfliktsituasies die vermoë om te konserveer, bevorder. Sy bevindinge kom dus ook ooreen met Piaget se teorie van ewewig (Smedslund, 1968, pp. 265-277).

In die lig van gemelde gegewens, lei die ondersoeker af dat die toetse, wat aan die eksperimentele groepe en kontrolegroepe gegee is om hulle denkhandelinge en denkvlak te toets, geldig is.

Die glase-en-watertoets en die toets met die agt swart en agt wit skyfies toets die vermoë om te konserveer (vgl. par. 6.6.1 en 6.6.2). Die klassifikasievermoë word getoets met konkrete voorwerpe soos blokkies met verskillende kleure, grootte en vorm, prentemateriaal, 'n verbale toets en die voltooiing van matrikse (vgl. par. 6.6.4 tot 6.6.6). Die vermoë om reekse te vorm, word getoets deur een-tot-een-afraping en ordening van kartonmannetjies en kieries met verskillende groottes (vgl. par. 6.6.7).

## 6.8 Betroubaarheid

Om die akkuraatheid en betroubaarheid van die toetsing te waarborg, is die leerlinge individueel getoets en die toetse is altyd in dieselfde volgorde aangebied. Die toetsomstandighede is streng gekontroleer: die toetse het in 'n aparte lokaal, vry van steurnisse plaasgevind. Omdat die kind se aandag op hierdie oomblik so vlietend is, is die konkrete apparaat vir die toetse nie uitgestal nie, maar alleenlik met elke individuele toets vertoon.

Met die steekproewe vooraf is waargeneem dat kinders meer



spontaan teenoor die dame as die man reageer - daarom is besluit dat net die dame die toetse sal afneem.

Die toets kon net eenmalig aangebied word omdat, behalwe dat die kinders op hierdie ouderdom se progressiewe ontwikkeling baie vinnig is, hulle reaksies beïnvloed word deur die opsetlike onderrig in persepsuele waarneming en die aanvang van formele onderrig. Hulle prestasies kan ook deur die eerste afneem van die toets beïnvloed gewees het. Daarom kon die hertoetsmetode nie gebruik word nie.

## 6.9 Statistiese tegnieke wat gebruik is

### 6.9.1 Die Mann-Whitney U-toets

Daar is van die nie-parametriese Mann-Whitney U-toets gebruik gemaak omdat 'n analise van die rou-punte van die proefpersone getoon het dat hierdie punte waarskynlik nie normaal versprei is nie. Aangesien die kragdoeltreffendheid van die nie-parametriese U-toets baie hoog is (Siegel, 1956, p. 116) en omdat hierdie toets geskik is om te gebruik waar die gegewens onafhanklik is, is hierdie toets gebruik om te bepaal of die verskille tussen die eksperimentele en kontrolegroepe beïndrukkend is.

Omdat  $n > 20$  word U met die volgende formule bereken:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \text{ waar } n_1 \text{ die kleinste}$$

aantal gevalle van die twee onafhanklike groepe is en  $n_2$  die grootste aantal gevalle.

Die waarde van U verteenwoordig die aantal kere dat 'n telling in 'n groep met  $n_2$  gevalle die telling in die groep  $n_1$  gevalle voorafgaan in die reeks.

As die waarde van U bepaal is, word die waarde van Z soos volg bereken:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (\text{Siegel, 1956, p. 123}).$$

### 6.9.2 Chi-kwadraat

Om te bepaal of daar 'n verband is tussen die onafhanklike veranderlike en denkvlakontwikkeling word gebruik gemaak van die chi-kwadraat-toets. Proefpersone is in bepaalde kategorieë ingedeel volgens hulle response op enkele van die toetse. Die klasse is op 'n kwantitatiewe grondslag gevorm sonder dat daar gebruik gemaak is van skaalwaardes om die klasse af te baken.

Die gegewens bestaan uit twee of meer diskrete kategorieë. Die doel is om te gaan toets of die eksperimentele groep en die kontrole groep verskil ten opsigte van 'n bepaalde eienskap en dus verskil ten opsigte van die relatiewe frekwensie van elke groep in die verskillende kategorieë (Siegel, 1956, p. 104).

Die graad van vryheid word soos volg bereken:

$gv = (k - 1)(r - 1)$  waar  $k$  die getal kolomme is en  $r$  die getal rye.

Die waarde van  $\chi^2$  word bepaal volgens die volgende formule:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

waar O die waargenome frekwensies is en E die verwagte aantal frekwensies is.

In gevalle waar  $\chi^2$  toegepas word by die data waar beide r en k gelyk is aan 2 word die volgende formule toegepas:

$$\chi^2 = \frac{N(AD-BC/\frac{N}{2})^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}$$

waar A en C die waargenome frekwensies van die eksperimentele groep is en B en D die waargenome frekwensies van die kontrolegroep is (Siegel, 1956, p. 107).