

KOGNITIEWE ONTWIKKELING

2.1 INLEIDING

As die verstandelike of kognitiewe vermoëns van die kind vergelyk word met dié van die volwassene merk mens groot verskille op en ontstaan die vraag onwillekeurig hoe kognitiewe volwassening of ontwikkeling verklaar kan word. Kognitiewe ontwikkeling kan op tweeërlei wyses verklaar word. Hierdie wyses gee aanleiding tot twee uiteenlopende groepe teorieë. Die een groep beklemtoon die prosesse van groei en ontwikkeling terwyl die ander groep leer beklemtoon. Leer en groei kan nie aan mekaar gelykgestel word nie. Groei dui op die fisiologiese ontwikkeling of volwassening van die liggaam met al sy funksies. Faktore wat groei beïnvloed en bepaal, is in 'n groot mate geneties bepaal, terwyl leer beïnvloed word deur faktore in die kind se omgewing (Gagné, 1970, p. 2).

Die twee groepe teorieë word omskryf as die kumulatiewe leer-teorieë en die kognitiewe ontwikkelingsteorieë. Eersgenoemde groep teorieë beskou ontwikkeling as 'n kontinue volgehoue proses waar voorafgaande leer kognitiewe ontwikkeling bepaal. Ontwikkeling word ondergeskikgestel aan leer. Die kognitiewe ontwikkelingsteorieë skryf die ontwikkeling van die kind se kognitiewe of intellektuele strukture toe aan die interaksie tussen die kind en sy omgewing.

In dié hoofstuk word hoofsaaklik aandag gegee aan die kognitiewe ontwikkelingsteorieë van Bruner en Piaget. Om die teorieë van Bruner en Piaget in perspektief te bring, word 'n oorsig gegee van die kumulatiewe leerteorie van Gagné (vgl. par. 2.2). Die teorie van Bruner word in paragraaf 2.3 uiteengesit, terwyl die teorie van Piaget daarna in meer

besonderhede behandel word (vgl. par. 2.4). Vanweë die verklaringswaarde van hierdie teorie vir kognitiewe ontwikkeling, sal veral aandag gegee word aan Piaget se verklaring vir kognitiewe ontwikkeling* (vgl. par. 2.4).

Aangesien dit die doel van hierdie ondersoek is om die invloed van die skool op die denke van die kind te bepaal, sal die twee denkstadia wat gedurende die skooljare van die kind ter sake is breedvoeriger bespreek word. Die konkreet-operasionele denkstadium word in paragraaf 2.4.6 bespreek, terwyl die formeel-operasionele denkstadium in paragraaf 2.4.7 bespreek word, sonder om die tipiese eksperimente wat Inhelder en Piaget gebruik het om hierdie stadia te bestudeer te omskryf of te bespreek. Daar sal in hoofstuk 6, waar die eksperimentele ontwerp ter sprake kom, vollediger aandag aan die eksperimente gegee word. Die tekortkominge van die konkreet-operasionele denkstadium word in paragraaf 2.4.6.4 aangedui waarna die oorgang van konkreet-operasionele denke na formeel-operasionele denke (vgl. par. 2.4.8) die bespreking van die teorie van Piaget afsluit.

2.2 DIE KUMULATIEWE LEERTEORIE VAN ROBERT M. GAGNÉ

2.2.1 Inleiding

Volgens Gagné (1968, p. 178; 1970, p. 1) word ontwikkeling bepaal deur groei en leer en deur die interaksie tussen groei en leer. Die faktore wat groei beïnvloed, is hoofsaaklik geneties van aard, terwyl die faktore wat leer beïnvloed, hoofsaaklik bepaal word deur die omgewing of milieu van die kind (Gagné, 1970, p. 2). Leer en groei kan dus nie aan mekaar gelykgestel word nie. Met bevrugting word die kind se

* Die begrippe kognitiewe ontwikkeling en intellektuele ontwikkeling word in die literatuur as alternatiewe (sinonieme) vir dieselfde saak gebruik en word vervolgens ook so in hierdie werk gebruik (vgl. ook par. 1.4).

genetiese onderbou vasgestel. Hierdie genetiese onderbou bepaal die kind se groei. Groei kan daarom nie gewysig word nie, behalwe deur besondere omstandighede soos ondervoeding en siekte. Leer daarenteen is uiters beïnvloedbaar. Ervaring is hier die groot leermeester. Dit impliseer dat die milieu van die kind (sy huis, geografiese omgewing, sy skool en ander sosiale omgewings of ervarings) sal bepaal wat hy sal leer. Leer is dus afhanklik van gebeure of ervarings in die kind se omgewing (Gagné, 1970, p. 2).

Gagné (1968, p. 178) beklemtoon in sy benadering tot kognitiewe ontwikkeling die invloed van leer op ontwikkeling. Hy ontken egter nie daarmee die belangrikheid van groei nie. Gagné stel hom dit ten doel om te bepaal watter bydrae leer tot ontwikkeling kan maak en watter soort bekwaamhede by ontwikkeling betrokke is. Sy basiese uitgangspunt is dat ontwikkeling, binne die perke gestel deur groei, die gevolg is van die kumulatiewe invloed van leer (Gagné, 1968, p. 178). Ontwikkeling word dus ondergeskikgestel aan leer. As dit ondergeskik is aan leer, word ontwikkeling gesien as die langtermyngevolg van die invloed van leer (Strauss, 1972, p. 83).

2.2.2 'n Model vir leer

Die invloed van leer op ontwikkeling is kumulatief van aard. Die kind vorder van een stadium in sy ontwikkeling na 'n volgende omdat hy 'n geordende stel bekwaamhede geleer het - 'n stel bekwaamhede wat op 'n progressiewe wyse op mekaar bou deur die prosesse van differensiasie, herroep en oordrag (Gagné, 1968, p. 181). Gagné onderskei volgens Strauss (1972, p. 84) tussen bekwaamhede en kennis. Kennis verwys na dit wat 'n kind ken of weet. Dit verwys na inligting wat herroep en verbaal omskryf kan word. Dit is kennis wat 'n kind in staat stel om byvoorbeeld 'n begrip te omskryf. Bekwaamheid verwys na dit wat 'n kind kan doen. Dit is 'n intellektuele vaardigheid wat die kind in staat stel om take uit te voer of probleme op te los wat 'n bepaalde bekwaamheid vereis.

Bekwaamhede word op sodanige opeenvolgende wyse geleer dat 'n vroeër geleerde ondergeskikte bekwaamheid oorgedra word na die bemeestering van 'n daaropvolgende bekwaamheid wat die ondergeskikte bekwaamheid insluit (Strauss, 1972, p. 84).

Leerhiërargieë word gevorm deur die opeenvolgende wyse waarop bekwaamhede bemeester of geleer word. 'n Leerhiërargie word saamgestel deur 'n aantal leertake wat op so 'n wyse in 'n hiërargie georden word dat enige leertaak een of meer take het wat ondergeskik is daaraan - op sodanige wyse dat die leer of bemeestering van 'n bepaalde leertaak aanleiding sal gae tot positiewe oordrag waardeur 'n daaropvolgende (moeiliker) leertaak makliker geleer sal word (Gagné & Paradise, 1961, p. 2). Die verskillende soorte leer wat Gagné onderskei, vorm 'n leerhiërargie.

Gagné (1970, p. 35) onderskei agt soorte leer, naamlik (in volgorde van die mees elementêre tot die mees komplekse leertaak): sinjaalleer, stimulus-respons-leer, kettingvorming, verbale assosiasie, diskriminasieleer, konsepsuele leer, reëlleer en probleemoplossing.

Elkeen van hierdie leertake (of soorte) kan van die ander onderskei word op grond van die voorwaardes wat noodsaaklik of 'n voorvereiste is vir die leer of bemeestering daarvan (Gagné, 1970, p. 65). Gagné (1970, p. 23) onderskei tussen eksterne en interne voorwaardes vir leer. Eksterne voorwaardes verwys na die leersituasie self, terwyl interne voorwaardes verwys na die kenmerke van die leerling, soos intelligensie en gereedheid wat leer beïnvloed. Die enkele belangrikste voorwaarde vir leer is die voorwaarde(s) wat die voorvereiste is vir die leer van 'n bepaalde taak. Vir stimulus-respons-leer sal dit sinjaalleer wees terwyl al die voorafgaande leersoorte voorvereiste is vir die oplossing van probleme. Hierdie voorwaardes hou ook verband met Gagné se siening van gereedheid. Gereedheid dui vir hom op die beskikbaarheid van en die bemeestering van die voorafgaande leertake by die leer van 'n bepaalde taak (Gagné, 1970, p. 291).

Voordat 'n nuwe taak geleer kan word, moet die leertake wat ondergeskik is daaraan, hoogs herroepbaar wees en gefintegreer word (deur 'n denkhandeling) in 'n oplossing vir die probleem voorhande of vir die taak wat geleer moet word. Die leer van 'n bepaalde (finale) taak word vervolgens beskou as 'n saak van opeenvolgende bemeestering en integrasie van 'n reeks ondergeskikte take. Daar word begin met daardie leertake wat die kind reeds bemeester het. Vir elke leertaak moet dus eers bepaal word wat die kind reeds daarvan weet voordat met die onderrig of leer daarvan begin word (Gagné & Paradise, 1961, p. 2).

2.2.3 Oordrag van leerstof of leertake

Oordrag van een leertaak na 'n ander word beïnvloed deur die voorkoms van identiese of soortgelyke elemente binne die ontwikkelingsvolgorde. Elemente dui hier op reëls en begrippe (Gagné, 1968, p. 186). Oordrag kan beskou word as die sleutel tot verandering of ontwikkeling in Gagné se teorie. Oordrag word gebruik om te beskryf hoe 'n kind vorder (ontwikkel) in 'n leerhiërargie. Gagné (1970, p. 335) onderskei tussen laterale (horisontale) en vertikale oordrag. Eersgenoemde verwys na oordrag van leerstof op dieselfde moeilikheidsvlak. Dit dui op 'n vermoë om dit wat geleer is, te veralgemeen na nuwe soortgelyke leerstof. Vertikale oordrag word waargeneem as bepaalde leerstof makliker geleer word as dit voorafgegaan is deur die leer van ondergeskikte leerstof. Die leer van hierdie ondergeskikte leerstof moet oordrag voorafgaan. Vertikale oordrag is van wesenlike belang in die styging in die leerhiërargie.

Volgens Gagné (1968, p. 190). ontwikkel die kind omdat hy al moeiliker of kompleksere bekwaamhede leer. Intellektuele groei word dan gekenmerk as die "building of increasingly complex and interacting structures of learned capabilities" (Gagné, 1968, p. 190).

2.2.4 Gereedheid vir leer

Dit word algemeen aanvaar dat 'n kind gereed moet wees om bepaalde leerstof doeltreffend te kan leer. Dit word ook algemeen aanvaar dat 'n twaalfjarige leerling bepaalde leerstof makliker sal bemeester as wat 'n agtjarige leerling dieselfde leerstof sal bemeester. Hierdie moontlikheid het aanleiding gegee tot die gedagte van ontwikkelingsgereedheid of gereedheid vir leer. Volgens die gedagte van ontwikkelingsgereedheid moet 'n kind 'n bepaalde vlak van gereedheid bereik voordat hy met welslae sal leer. Die vlak van gereedheid kan ook omskryf word as 'n bepaalde ontwikkelingsvlak wat die kind moet bereik voordat hy bepaalde leerstof doeltreffend sal leer. Vergelyk paragraaf 2.3.5 vir Bruner se beskouing van gereedheid. Piaget onderskei tussen verskillende denkstadia wat vir hom die gereedheid om bepaalde leerstof te bemeester, aandui (vgl. par. 2.4.4).

Gagné verskil van Bruner en Piaget ten opsigte van hul siening van leergereedheid of ontwikkelingsgereedheid. Die gereedheid wat vereis word om bepaalde leerstof te leer, word volgens Gagné (1970, p. 290) bepaal deur die soort voorafgaande leervaardighede wat reeds bemeester is. Anders as Piaget wat poneer dat die kind op die konkreet-operasionele denkvlak nie leerstof wat formeel-operasionele denke vereis, kan leer nie, gaan Gagné van die standpunt uit dat dit wel moontlik is. Volgens Gagné (1970, p. 290) verhoed beperkinge in intellektuele groei nie 'n jong kind om abstrakte leerstof te leer nie. Die kind kan sodanige leerstof bemeester indien die kind die intellektuele vaardighede wat 'n voorvereiste is vir die doeltreffende leer van daardie leerstof bemeester (of bemeester het).

Ontwikkingsgereedheid vir die leer van enige nuwe leerstof of intellektuele vaardigheid is dus niks anders nie as die beskikbaarheid van spesifieke relevante ondergeskikte leerstof of intellektuele vaardighede. Die gereedheidsvlak van die leerling word dus bepaal deur dit wat die kind reeds weet (of geleer het) en deur dit wat hy nog moet (by) leer voordat hy 'n bepaalde probleem sal kan oplos (Gagné, 1970, p. 298).

In paragraaf 2.2.1 is daarop gewys dat ervaring die groot leermeester is en dat die milieu van die kind sal bepaal wat die kind sal leer. Hiervolgens sal ervaring en die milieu van die kind dus sy gereedheid vir leer bepaal. Alhoewel Gagné van Piaget (en van Bruner) verskil ten opsigte van sy siening van gereedheid en ontwikkeling, erken hy ook die belangrikheid van ervaring en die invloed daarvan op ontwikkeling.

Dit sou dus nie verkeerd wees om te veronderstel dat alhoewel Gagné en Piaget van mekaar verskil ten opsigte van hul verklaring van kognitiewe ontwikkeling nie, hulle tog met mekaar saamstem dat ontwikkeling bepaal word deur ervaring. Ervaring vorm egter vir Gagné die vlak wat as basis dien vir verdere leer, terwyl dit vir Piaget aanleiding gee tot ontwikkeling en ook verdere ontwikkeling stimuleer (vgl. par. 2.4.2.2).

2.3 JEROME S. BRUNER SE BENADERING TOT KOGNITIEWE ONTWIKKELING

2.3.1 Inleiding

Volgens Tagatz (1976, p. 62) kan Bruner se benadering omskryf word as 'n teorie van klassifikasie. Kognitiewe handeling soos byvoorbeeld die verwerking van inligting, leer en waarneming vereis klassifikasiehandeling. Klassifikasie stel die kind in staat om die inligting wat uit die omgewing verkry word op 'n sinvolle wyse te klassifiseer. Bruner, Goodnow en Austin (1956, p. 12 — 13) noem die volgende voordele van klassifikasie:

- * Deur klassifikasie van die gebeure en voorwerpe in die omgewing word die omgewing vereenvoudig.
- * Klassifikasie vergemaklik die identifikasie van gebeure en voorwerpe.
- * Klassifikasie verminder die noodsaaklikheid van voortdurende of konstante leer. Dit is nie vir 'n kind nodig om elke keer as hy 'n nuwe soort boom of blom sien van meet

af aan te leer dat dit 'n boom of blom is nie.

- * Klassifikasie gee rigting aan die mens se handeling. Kennis van 'n bepaalde mens se eerlikheid, stel die mens of waarnemer byvoorbeeld in staat om die ander se gedrag te antisipeer.
- * Op grond van klassifikasie kan gebeure georden en in bepaalde klasse met mekaar in betrekking gebring word. Volgens Bruner, et al. (1956, p. 13) vergemaklik dit die optrede van die mens omdat die mens optree ingevolge klassifikasiestelsels - klasse (soorte) gebeure wat aan mekaar verwant is. Die mens reageer volgens kategorieë eerder as enkele gebeure.

Klassifikasie impliseer dat dinge wat van mekaar verskil, gelyk gestel word, dat voorwerpe, gebeure en mense in kategorieë geklassifiseer word en dat daar dan volgens daardie klasse gereageer word (Bruner, et al., 1956, p. 1). 'n Kategorie sê watter kenmerke van 'n voorwerp relevant is vir die klassifikasie van daardie voorwerp in 'n bepaalde groep. Dit toon ook aan watter kenmerke nie relevant of noodsaaklik is vir klassifikasie nie.

Bruner, et al. (1956, p. 2) onderskei tussen identiteits- en ekwivalente kategorieë. Eersgenoemde kan omskryf word as die klassifikasie van 'n verskeidenheid stimuli as vorms van dieselfde voorwerp, byvoorbeeld die verskillende vorms van die maan met maansveranderinge. Dit bly steeds dieselfde maan. 'n Ekwivalente kategorie dui die reaksie van 'n individu op 'n stel verskillende voorwerpe aan asof dit dieselfde is. Bruner, et al. (1956, p. 4) onderskei tussen drie soorte ekwivalente kategorieë:

- * Affektiewe kategorieë wat gegrond is op 'n algemene affektiewe respons wat deur verskillende mense of voorwerpe opgewek word.
- * Funksionele kategorieë wat verskil van affektiewe kategorieë deurdat hul ekwivalensie gegrond is op 'n eksterne funksie.

'n Funktionele kategorie vervul 'n konkrete en spesifieke taak - byvoorbeeld die vereistes wat gestel word aan 'n voorwerp om 'n lekplek in 'n houer te vul sodat die houer nie meer lek nie (Bruner, et al., 1956, p. 5).

- * Formele kategorieë wat gevorm word deur te spesifiseer wat die intrinsieke eienskappe van voorwerpe is wat vir 'n klas bepalend is (Bruner, et al., 1956, p. 5). Byvoorbeeld die formele kategorie van 'n boek wat volgens Tagatz (1976, p. 62) die woordeboekdefinisie daarvan is.

2.3.2 Omskrywing van Bruner se teorie

In sy verklaring van kognitiewe ontwikkeling maak Bruner gebruik van die wyse waarop die kind sy wêreld voorstel. Volgens Bruner stel die kind sy wêreld voor deur middel van handelinge, beelde en simbole. Hiervolgens kan daar onderskei word tussen enaktiewe voorstellinge (deur middel van handelinge), ikoniese voorstellinge (deur middel van beelde) en simboliese voorstellinge (deur middel van simbole) (Bruner, Olver en Greenfield, 1966, p. 6). Elke voorstellingswyse is vir sy ontwikkeling afhanklik van die voorafgaande voorstellingswyse (Bruner, 1973, p. 327) terwyl elke voorstellingswyse gedeeltelik kan oorgaan in 'n ander voorstellingswyse (Bruner, et al., 1966, p. 11).

2.3.2.1 Enaktiewe voorstelling

Enaktiewe voorstelling is 'n wyse waarop afgelope of voltooide handelinge of gebeure voorgestel word deur middel van geskikte motoriese reaksies (Bruner, 1973, p. 328). In die eerste lewensjaar stel die suigeling sy wêreld voor deur middel van sy handelinge. Deur sy handelinge - dit is die fisiese interaksie tussen die suigeling en die voorwerpe in sy wêreld - verleen die suigeling werklikheid en sin aan daardie voorwerpe. Bruner (1966, p. 12) illustreer enaktiewe voorstelling met behulp van 'n waarneming deur Piaget:

As 'n speelding (byvoorbeeld 'n rammelaar) aan 'n kind getoon word, sal hy nie huil as dit weer uit sy gesigsveld weggeneem word nie. Die kind sal egter wel huil as hy die voorwerp vasgehou het en dit dan van hom afgeneem word. Met ouerwording (i.c. ontwikkeling) sal die kind se oë begin traan as die speelding verwyder word sodra hy daarna reik waar dit in sy bedjie lê, terwyl hy in 'n later stadium kwaad sal word as die speelding verwyder word sodra hy daarna kyk. Voorwerpe ontwikkel geleidelik 'n outonomie wat onafhanklik is van 'n handeling. So is 'n rammelaar aanvanklik slegs daar om geskud te word, terwyl die kind later 'n beeld daarvan kan vorm sonder om op 'n handeling te steun. Die kind se voorstelling (beeld) van die voorwerp word losgemaak van die (aktiwiteite of) handeling daarmee.

2.3.2.2 Ikoniese voorstelling

Vanaf die tweede lewensjaar maak die kind sy voorstelling van die wêreld los van sy fisiese optrede en begin hy om die wêreld deur middel van beelde voor te stel. Met hierdie beeldvorming gee die kind slegs aandag aan die oppervlakkige (konkreet-waarneembare) kenmerke van voorwerpe, sonder om die abstrakte kenmerke daarvan in aanmerking te neem (Tagatz, 1976, p. 64). Volgens Bruner (1973, p. 328) word gebeure saamgevat deur die selektiewe organisasie van waarnemingsvoorstellinge in beelde, deur ruimtelike, tydelike en kwalitatiewe strukture van die persepsuele veld en hul veranderde beelde. Bruner (1966, p. 13) maak gebruik van sentrerings om ikoniese voorstelling te illustreer:

Twee identiese bekere met dieselfde volume water word aan die kind (vyf jaar oud) gegee. As hy instem dat die bekere met die water identies is, word die water van die een beker in 'n ander langer en smaller beker gegooi. As daar nou aan die kind gevra word of die twee bekere dieselfde hoeveelheid water het om te drink, sal hy dit ontken.

Ikoniese voorstelling word dus gekenmerk deur 'n onvermoë om die onveranderlikheid van hoeveelheid na transformasie van die voorkoms van 'n voorwerp te erken. Die kind in bogenoemde voorbeeld sentreer op die hoogte van die vloeistof en begryp nie dat die volume van die vloeistof (water) onveranderd bly nie. Die konsentrasie op die waarneembare eienskappe van die omgewing en die voorstelling daarvan deur middel van beelde blyk vir Bruner, et al. (1966, p. 28) 'n oorgang te wees tussen die onbuigbare (net-soos-dit-is) enaktiewe voorstellinge na simboliese voorstellinge.

2.3.2.3 Simboliese voorstelling

Die stadium van simboliese voorstellinge is die hoogste vlak van abstraksie wat verkry word met die voorstelling van ervarings. Simbolisering kan beskou word as die handeling waardeur name aan voorwerpe gegee word. Dit vereis 'n groter mate van abstraksie as ikoniese voorstelling. Hoewel die simbole die voorwerpe self voorstel, verwys hulle na dieper betekenis as dié wat onmiddellik oppervlakkig waarneembaar is. 'n Simbool sluit volgens Bruner (1973, p. 328) vormgewende eienskappe in soos verwyderdheid en willekeurigheid. 'n Woord verwys byvoorbeeld nie direk na sy referent nie en stem ook nie daarmee ooreen soos 'n foto daarmee sal ooreenstem nie (Bruner, 1973, p. 328).

Die simbool vlag verteenwoordig 'n lap met een of ander ontwerp en/of een of meer kleure. Die woord vlag roep egter in die gees abstrakte gedagtes van patriotisme, vaderlandsliefde en lojaliteit teenoor 'n land op (Tagatz, 1976, p. 65). Dit gaan dus hier om 'n "vertaling" van ervaring in taal. Dit is egter nie taal as sodanig wat die verskil is tussen ikoniese en simboliese voorstelling nie, maar die gebruik van taal as instrument vir denke. Taal is egter die belangrikste simboliese handeling - deur middel van taal kan die kind logies redeneer. Taal is dan ook 'n instrument om die kategorieë van die moontlike, voorwaardelike en teen-feitlik voorwaardelike

("the counterfactual conditional"), te hanteer (Bruner, 1966, p. 14). Ons kan uit bogenoemde aflei, hoe beter die kind se taalvermoë en -gebruik ontwikkel, hoe beter en bekwaamer sal sy vermoë tot simboliese voorstelling en logiese denke wees.

Hoewel die drie voorstellingswyses hier as stadia gebruik word (om dit beter in te pas by die konteks van hierdie werk) en daar ook dikwels in die literatuur van stadia gepraat word, waarsku Bruner (1966, p. 28) daarteen dat die voorstellingswyses nie as stadia beskou moet word nie. Intellektuele ontwikkeling gaan wel normaalweg voort van die enaktiewe deur die ikoniese na simboliese voorstelling. 'n Kind hoef nie noodwendig hierdie orde te volg nie. Indien hy beskik oor 'n goed ontwikkelde simboliese stelsel kan dit moontlik wees om die eerste twee "stadia" oor te slaan.* 'n Risiko is hieraan verbonde deurdat die kind nie oor voorstellingsbeelde beskik as die simboliese stelsel met probleemoplossing faal nie (Bruner, 1966, p. 49).

2.3.3 Die oorgang tussen die voorstellingswyses

Daar word slegs aandag gegee aan die oorgang van ikoniese na simboliese voorstelling. Hierdie oorgang hang nou saam met taalontwikkeling. Taal is nie net 'n middel om ervaring voor te stel nie, maar dien ook om voorstelling te verander (Bruner, 1973, p. 330). Taal is vir Bruner (Tagatz, 1976, p. 63) 'n instrument vir denke. Dit bevry die kind van die konkrete en stel kom in staat tot hoër, meer abstrakte denke. Taal is kategorieë, hiërargies en grammaties. Dit is kategorieë omdat woorde ooreenkom met klasse (van voorwerpe) wat bepaal word deur reëls of kategorieë. Aangesien die kind op die vlak van

* Srywer plaas stadia tussen aanhalingstekens om daardeur aan te toon dat hoewel Bruner waarsku teen die beskouing van die voorstellingswyses as stadia, hy tog self gebruik maak van die term stadium as hy na die voorstellingswyses verwys (vgl. Bruner, 1966, p. 49).

ikoniese voorstellinge nie reëls kan hanteer nie, is hy nie in staat tot die ordening van ervaring nie. Hierdie vermoë ontwikkel met die ontwikkeling van simboliese voorstellinge as die kind se taalvermoë verbeter (Bruner, 1973, p. 333). Voorwerpe en gebeure wat geklassifiseer word, word hiërargies in kategorieë wat strek van algemeen na spesifiek georganiseer. Taal is ook grammaties omdat elke taal beskik oor 'n stel reëls, wat dit beheer en waarvolgens nuwe woordkombinasies gevorm word (Tagatz, 1976, p. 63). Een van die gevolge van ontwikkeling en moontlik ook een van die oorsake daarvan is die vermoë om die verwerking van inligting te organiseer in meer geïntegreerde en langtermyn-pogings tot probleemoplossing (Bruner, 1973, p. 345). Navorsingsresultate in dié verband dui daarop dat kinders met ouderdom in staat is om onregstreekse inligting te gebruik. Dié inligting word gegrond op vorms van inligtingsverwerking wat van die onmiddellik aanwesige (konkrete) losgemaak is. Ouer kinders gebruik taal (i.c. vrae) om meer inligting oor 'n voorwerp of tema te bekom. Hulle soek dus na meer inligting as dié wat regstreeks waarneembaar en voorhande is. "They go beyond the information given" (Bruner, 1973, p. 347). Dit blyk ook dat hulle in staat is om inligting te akkumuleer in 'n struktuur wat met reëls gehanteer kan word. Bogenoemde impliseer dat die kind oorfloedige kennis verwerk in 'n model van die omgewing wat onder meer deur reëls van implikasie beheer kan word - kennis van een ding impliseer andersyds kennis van ander dinge en andersyds die uitskakeling van ander dinge. Dit is juis hierdie model van die omgewing wat die kind in staat stel "to go beyond the information before him" (Bruner, 1973, p. 347 - 348).

So 'n stelsel waarin omgewingsgebeure verwerk word, hang van die verwerking van ervaring in simboliese vorm af. So 'n verwerking is 'n voorvereiste vir onregstreekse inligting. Om die onmiddellik waarneembare te transendeer, om verder te gaan as dit wat aanwesig is, om te gaan na 'n meer uitgebreide model van die omgewing, moet die kind beskik oor 'n vermoë om die nie-aanwesige te hanteer. Taal bied daardie vermoë. Daarom is taal vir Bruner so belangrik (Bruner, 1973, p. 348).

2.3.4 Kognitiewe groei

Volgens Bruner (1973, p. 348) is intellektuele groei afhanklik van die kind se vermoë om sy omgewing voor te stel en van die vermoë om die oombliklike te transendeer deur metodes te ontwikkel om verlede, hede en toekoms met mekaar in verband te bring. Groei moet verstaan word as die ontwikkeling van metodes (tegnieke) waardeur intellektuele kragte ontsluit en versterk kan word.

Bruner (1966, p. 27; 1973, p. 348) beskou nie verstandelike of intellektuele groei as 'n geleidelike monotoniese ontplooiing nie. Dit word vergelyk met 'n stel trappe. Intellektuele groei vind dus trapsgewys met stygings en afplattings plaas. Die stygings (groei) word veroorsaak wanneer sekere vermoëns ontwikkel deur ryping en "voeding". Kultuur en opvoeding het 'n belangrike invloed op die versnelling of vertraging van ontwikkeling.

Volgens Bruner, et al. (1966, p. 11) gee die betrekkinge tussen die media van voorstelling aanleiding tot konflik wat 'n konstruktiewe mobiliteit insluit en ontwikkeling versnel. As twee voorstellingswyses byvoorbeeld nie ooreenkom nie, soos in die geval van 'n konflik tussen voorkoms en werklikheid - die een is ikonies en die ander simbolies - ontwikkel 'n onewewig wat aanleiding gee tot 'n hersiening van die kind se metodes vir probleemoplossing (Bruner, et al., 1966, p. 12).

Bruner sê ongelukkig nie wat die voorwaardes is vir die oorgang tussen voorstellingswyses nie. Hy gee ook nie 'n aanduiding van dit wat van die omgewingsgebeure onveranderd bly as die voorstellingswyse verander nie. Volgens Steiner (1974, p. 892) moet mens aanvaar dat die organisasie van die elemente van 'n gebeurtenis of struktuur van 'n feit onveranderlik bly.

Ter wille van 'n volledige oorsig van Bruner se teorie word sy siening van gereedheid kortliks bespreek.

2.3.5 Gereedheid

Bruner het 'n besondere siening van gereedheid. Volgens hom (Bruner, 1960, p. 33) kan enige vak (leerstof) op 'n doel-treffende wyse en vorm aan enige kind in enige stadium van, kognitiewe ontwikkeling onderrig word. As hy hier na die stadia van kognitiewe ontwikkeling verwys, verwys hy na die stadia soos hulle deur Piaget onderskei word (Bruner, 1960, p. 34). Met die onderrig van leerstof moet die struktuur van daardie leerstof ooreenkom met die wyse waarvolgens die leerling dit sal voorstel. Daar is volgens Bruner (1966, p. 35) 'n geskikte metode waarop enige vaardigheid of soort leerstof op enige ontwikkelingsvlak onderrig kan word. As dit gedoen kan word, kan die kind selfs vinniger leer as die volwassene (Bruner, 1960, p. 40).

Bruner se siening van gereedheid hou verband met sy spiraalvormige curriculum. 'n Curriculum moet die bemeestering van vaardighede, wat sal lei tot die bemeestering van kragtiger vaardighede, insluit (Bruner, 1966, p. 35). Die curriculum moet gebou word rondom daardie sake, beginsels en waardes wat vir 'n gemeenskap waardevol is (Bruner, 1960, p. 52). Die leerstof moet vir die kind gestruktureer word volgens 'n hiërargiese volgorde wat strek van die mees besondere en konkrete na die mees algemene en abstrakte. Saam daarmee moet die kind se bestaande kennis in aanmerking geneem en daarby aangesluit word (Bruner, 1966, p. 47). Dit is bloot 'n saak van die "vertaling" van die nuwe (leerstof) sodat die kind dit kan verstaan. Dit gaan dan steeds om 'n verdieping en verryking van die aanvanklik geleerde leerstof.

2.4 DIE KOGNITIEWE ONTWIKKELINGSTEORIE VAN JEAN PIAGET

2.4.1 Agtergrond en benadering

Piaget se aanvanklike belangstelling het in die natuur en veral

in die biologie gelê, met 'n aanvullende belangstelling in onder meer filosofie, sosiologie en psigologie. Piaget (1970a, p. 729) erken dat sy teorie interdisiplinêr is en dat dit as sodanig elemente van die psigologie, biologie, sosiologie, linguïstiek, logika en epistemologie insluit. Hy het in die natuurwetenskappe gestudeer en in biologie 'n doktorsgraad voltooi. Sy voorliefde vir die psigologie het hom gedwing om na 'n verband te soek tussen psigologie en biologie. Hy het gesoek na sistematiese denkpatrone wat sou ooreenkom met die biologiese hiërargie van sel, organisme en spesie (Maier, 1969, p. 85).

Volgens Piaget (Flavell, 1963, p. 36) het kognitiewe ontwikkeling sy wortels in biologiese groei. Hy pas dan ook biologiese wette toe op kognitiewe ontwikkeling aangesien intellektuele funksionering vir hom 'n besondere vorm van biologiese handeling is. Intelligensie dra daarom 'n biologiese stempel wat ook sy noodsaaklike kenmerke omskryf (Flavell, 1963, p. 42). (Vergelyk par. 2.4.2 vir Piaget se siening van intelligensie). Lerner (1976, p. 160) wys daarop dat intelligensie as 'n biologiese sisteem deur dieselfde wette beheer word as wat die geval is by enige ander biologiese sisteem soos byvoorbeeld die spysverteringstelsel. Intelligensie (die term kennisieword ook gebruik) word dan ook as 'n biologiese sisteem behandel. Soos alle biologiese sisteme beskik intelligensie oor twee aspekte wat altyd onveranderlik, teenwoordig en aktief is, naamlik organisasie (vgl. par. 2.4.2.1) en aanpassing (vgl. par. 2.4.2.2). Organisasie en aanpassing is altyd teenwoordig tydens ontwikkeling en is algemene kenmerke van ontwikkeling.

Piaget het sy lewe gewy aan die biologiese verklaring van kennis. Hy wou die oorsprong en ontwikkeling van kennis deurgrond op 'n epistemologiese wyse (Case, 1973, p. 20). Daar het egter 'n skakel ontbreek tussen die filosofiese probleem en sy biologiese onderbou. Hierdie skakel was die verstand van die mens. Piaget het later gevind dat hierdie probleem slegs deur middel van die psigologie verstaan kon word. Dit is die verstand wat weet en dit is die verstand wat in die liggaam gesetel is en onderworpe is aan erflikheidswette. Piaget het vervolgens die

term genetiese epistemologie ontwikkel om uitdrukking te gee aan die gedagte dat intellektuele of kognitiewe ontwikkeling - dit wil sê hoe 'n mens weet - gegrond is in die biologiese ontwikkeling van die mens soos uitgedruk deur die term geneties (Pulaski, 1971, p. 2 - 3).

Om die ontwikkeling van intelligensie te verklaar en om te verstaan hoe die elementêre kennisvorme ontwikkel na superieure vlakke van intelligensie en wetenskaplike denke moet die probleem van epistemologie eers opgelos word (Piaget in Furth, 1969, p. vii). Die byhaal van die epistemologie in die verklaring van kognitiewe ontwikkeling beklemtoon die noue verband tussen biologie en filosofie as verklaringsgronde vir kognitiewe ontwikkeling. Die epistemologie is 'n vertakking van die filosofie wat hom besig hou met 'n deurgronding van die aard van kennis. Piaget het die vraag na die aard van kennis nie as 'n suiwer filosofiese probleem deurgrond nie, maar het 'n wetenskaplike metode toegepas. Soos reeds hierbo genoem, het Piaget in sy soeke na 'n antwoord op die vraag hoe kennis ontstaan, 'n poging aangewend om kennis te verklaar deur die vorming en ontwikkeling daarvan (Furth soos aangehaal deur McNally, 1974, p. 2).

Maier (1969, p. 88) beskou die werk van Piaget as dié van 'n genetiese psigoloog, na aanleiding van die noue betrekking tussen biologie en psigologie. Genetiese psigologie verwys volgens Piaget (in Piaget & Inhelder, 1969, p. viii) na ontogenese of individuele ontwikkeling. Dit verwys verder na 'n studie van die ontwikkelingsprosesse wat die verstandelike funksies soos intelligensie en persepsie ten grondslag lê. Dit wil die verstandelike funksies verklaar deur die wyse waarop dit gevorm word, dit wil sê deur die wyse waarop dit in die kind ontwikkel.

Die term geneties het sy oorsprong in die begrip genese wat deur Piaget (1968, p. 144) omskryf word as 'n bepaalde sisteem van transformasies wat 'n voorafgaande geskiedenis insluit en op 'n kontinue wyse lei van 'n toestand A tot 'n toestand B, waar B stabiel is as A (die oorspronklike toestand) en ook 'n uit-

uitbreiding vorm van A. In die psigologie bestaan daar nie 'n absolute begin nie en word daar onder genese altyd 'n toestand verstaan wat voortspruit uit 'n aanvanklike toestand wat ook 'n struktuur mag insluit. Genese is dus bloot 'n vorm van ontwikkeling. So lei ontogenese, in biologie, altyd tot 'n betreklik stabiele toestand van volwassenheid (Piaget, 1968, p. 144).

Uit bogenoemde is dit duidelik dat Piaget se primêre belangstelling lê in die deurgroding van die ontwikkeling van die verstandelike of kognitiewe vermoëns van die kind of die ontwikkeling van konkrete na abstrakte (formele) funksionering (Ausubel, 1968, p. 192).

2.4.2 Piaget se beskouing van intelligensie

Ten spyte van die verskille in benadering tot intelligensie (vgl. par. 1.4) het die psigometriese benadering en die benadering van Piaget tot intelligensie veel in gemeen en is die korrelasie tussen die twee benaderings tot intelligensie tussen 0.70 en 0.80 (Kohlberg, 1968, p. 1052).

Piaget (1953a, p. 3) stel intelligensie gelyk aan aanpassing en wel as 'n besondere geval van biologiese aanpassing. Op grond van hierdie gelykstelling gaan Piaget van die veronderstelling uit dat intelligensie wesenlik 'n organisasie is en dat dit die funksie daarvan is om die wêreld te struktureer op dieselfde wyse as wat die organisme sy onmiddellike omgewing struktureer.

Met die gedagte dat intelligensie 'n biologiese sisteem is en die gelykstelling daarvan aan biologiese aanpassing, word geïmpliseer dat intelligensie, soos alle biologiese sisteme, gekenmerk word deur organisasie en aanpassing. Intellektuele funksionering is altyd georganiseer en dit is altyd 'n aanpassende sisteem (Lerner, 1976, p. 160). Tagatz (1976, p. 56) omskryf hierdie aanpassing as 'n aangebore neiging tot interaksie van die mens met sy omgewing. Organisasie en aanpassing is volgens

Piaget (1953a, p. 7) aanvullende of komplementêre prosesse van 'n enkele meganisme - organisasie is die interne aspek van 'n siklus waarvan aanpassing die eksterne aspek is.

Organisasie en aanpassing word omskryf as funksionele konstantes of invariante omdat dit altyd tydens ontwikkeling aanwesig is. Dit is orals en altyd dieselfde ten spyte van die wye verskeidenheid kognitiewe strukture* wat deur die funksionering daarvan geskep word (Flavell, 1963, p. 43). McNally (1974, p. 5) wys voorts daarop dat hoewel dit self nooit verander nie, tree dit altyd op by 'n interaksie tussen die mens en sy omgewing. Flavell (1963, p. 43) beklemtoon die noodsaaklikheid daarvan om steeds in gedagte te hou dat hierdie onveranderlike kenmerke wat intellektuele funksionering kenmerk en dus ook die wese van intelligensie ook biologiese funksionering in die algemeen kenmerk.

Alhoewel Piaget organisasie en aanpassing as van fundamentele belang ag, wy hy baie meer aandag aan die omskrywing van aanpassing as aan organisasie. Dit is moontlik omdat aanpassing vir hom die belangrikste verklaringsgrond vir kognitiewe ontwikkeling vorm. Skrywer hiervan sal vervolgens eers aandag gee aan organisasie en dan aanpassing enigsins breër omskryf.

2.4.2.1 Organisasie

Organisasie as 'n funksionele invariant impliseer dat intelligensie altyd op alle ontwikkelingsvlakke georganiseer is (vgl. par. 2.4.4). Elke intelligensiehandeling veronderstel 'n soort intellektuele struktuur en hoewel die struktuur verander, bly die strukture altyd georganiseer (Richmond, 1970, p. 80).

Ook die veronderstelling dat elke daad van die intelligensie 'n soort intellektuele of kognitiewe struktuur veronderstel,

* Piaget gebruik die begrip skema terwyl skrywer voorkeur gee aan die begrip kognitiewe struktuur.

impliseer 'n soort organisasie waarin dit optree (Flavell, 1963, p. 46). Die spesifieke kenmerke van hierdie organisasie is stadiumgebonde. Hiermee word geïmpliseer dat die wyse waarop die kognitiewe struktuur georganiseer is op die intuïtiewe denkvlak verskil van die wyse waarop die kognitiewe struktuur tydens die konkreet-operasionele denkstadium georganiseer is. Flavell (1963, p. 54—55) omskryf 'n skema as 'n kognitiewe struktuur met 'n min of meer plastiese organisasie waardeur (aktiwiteite en) handeling tydens kognitiewe funksionering geassimileer word. Deur hierdie kognitiewe funksionering word skemas enersyds geskep en andersyds verander. 'n Skema word verder omskryf as 'n deeglik-omlynde opeenvolging van handeling wat maklik tussen ander handeling onderskei kan word (Beard, 1969, p. 3).

Volgens Boyle (1969, p. 23) is 'n skema wesenlik aktief. Die belangrikste of hoofkenmerk van die suigeling se gedrag is dat dit sensories-motories van aard is. In hierdie stadium verkry die kind (i.c. suigeling) kennis deur sy sintuie en handeling en is laasgenoemde hoofsaaklik reflekshandeling. Die suigeling dink deur te doen. Die hoofkenmerk van volwasse intelligensie is dat die volwassene eers dink voordat hy optree (doen). Teenoor die suigeling wat probleme op 'n fisies-waarneembare wyse oplos, los die volwassene probleme verstandelik op. Die denkskemas van die suigeling is dus fisies van aard, terwyl die denkskemas van die volwassene verstandelik of verinnerlik is. Albei soorte denkskemas bly steeds wesenlik aktief (Boyle, 1969, p. 24).

Die skemas of kognitiewe strukture van die suigeling verskil dus wesenlik van dié van die volwassene. Ten spyte van die verskille tussen die tipiese skemas van die kind en dié van die volwassene, vervul die skemas dieselfde funksie, naamlik om by die omgewing aan te pas en om die omgewing te organiseer. Volgens McNally (1974, p. 7) verander die skemas vanweë ryping en ervaring (vgl. par. 2.4.3).

Alle intellektuele of kognitiewe organisasies kan volgens Piaget as totaliteite of sisteme van verhoudinge tussen elemente beskou word. 'n Daad van die intelligensie is altyd verwant aan 'n sisteem of totaliteit van sulke dae waarvan dit deel is. Elke nuwe ervaring van die mens word geïntegreer in 'n sisteem van verwante ervarings (Tagatz, 1976, p. 56). Met ander woorde, elke aanpassing van die mens by sy omgewing is deel van georganiseerde gedrag en word verder ook deur organisasie in 'n groter sisteem van gedrag waarvan dit deel is (McNally, 1974, p. 5) geïntegreer. (Vergelyk ook par. 4.2.2 hierna). Die verskillende vermoëns of denkhandelinge wat die kind tydens die konkreet-operasionele denkstadium ontwikkel, byvoorbeeld reësvorming, klassifikasie en konservasie, word georganiseer in een denkstruktuur wat as konkreet-operasionele denke omskryf word.

2.4.2.2 Aanpassing

Dit is 'n basiese kenmerk van die mens dat hy by verskillende omstandighede en omgewings kan aanpas. Aanpassing het dan ook volgens Lerner (1976, p. 160) oorlewingswaarde. Deur waar te neem hoe die mens by sy omgewing aanpas, word nie net insig in sy vlak van kognitiewe ontwikkeling verkry nie, maar ook in die dinamiese interrelasie tussen mens en omgewing. Hierdie interrelasie tussen mens en omgewing is ook 'n bron van intellektuele ontwikkeling (Lerner, 1976, p. 160).

Aanpassing is fundamenteel vir Piaget se begrip van intelligensie. Hy sien in die aanpassing van die mens by sy omgewing 'n fundamentele beginsel wat op die ontwikkeling van intelligensie toegepas kan word. Intelligensie is vir Piaget aanpassing (McNally, 1974, p. 4; Rowland & McGuire, 1971, p. 8).

Piaget (1950, p. 11) omskryf intelligensie as 'n toestand van ewewig waarna alle opeenvolgende aanpassings van 'n sensoriese en kognitiewe aard neig. Die ontwikkeling van intelligensie word beskou as die ontwikkeling van die vermoë om ewewig te bereik - ewewig op 'n hoër vlak van toenemende kompleksheid

(Helmore, 1969, p. 6). In ewewig het ons een van die belangrikste elemente van Piaget se teorie (vgl. par. 2.4.3.5.1). Volgens Piaget kan die genese van die meganismes van kennis nie verklaar word deur enige van die klassieke faktore soos ryping, leer of ervaring en sosiale interaksie nie. Ekwilibrering (vgl. par. 2.4.3.5.2) bied vir hom die aanvaarbaarste verklaring vir kognitiewe ontwikkeling.

Die gelykstelling van intelligensie aan aanpassing, noodsaak 'n nadere omskrywing van aanpassing. Aanpassing word deur Piaget (1950, p. 7) omskryf as die verkryging van ewewig tussen die verskillende handeling van die mens op die omgewing. Dit word onderverdeel in twee komplementêre prosesse: assimilasië en akkommodasië. Albei is altyd betrokke by kognitiewe funksionering om die mens in staat te stel om by sy omgewing aan te pas. Aanpassing word gesien as 'n toestand van ewewig tussen assimilasië en akkommodasië. "The whole development of mental activity from perception and habit to symbolic behaviour and memory, and to the higher operations of reasoning and formal thought is ... a function of the equilibrium between assimilation of realities further and further removed from the action itself and on accommodation of the latter to the former" (Piaget, 1950, p. 9). Intelligensie word dus beskou as 'n voortsetting en vervolmaking van alle aanpassingshandelinge.

Assimilasië en akkommodasië maak nie net kognitiewe ontwikkeling moontlik nie (Pulaski, 1971, p. 7), maar veroorsaak ook veranderinge in die kognitiewe struktuur (Tagatz, 1976, p. 56). 'n Oorsig oor literatuur deur Piaget onderstreep die belangrikheid van die interaksie tussen assimilasië en akkommodasië as "oorsaak" van kognitiewe ontwikkeling. Daar sal vervolgens enigszins dieper ingegaan word op die twee aspekte.

2.4.2.2.1 *Assimilasië*

Assimilasië is die kognitiewe handeling waardeur die kind nuwe ervarings vertolk volgens sy bestaande kognitiewe strukture.

Die nuwe ervaringe word gewysig om in en aan te pas by die bestaande kognitiewe strukture. Assimilasie is dus niks anders nie as slegs die sien van iets nuuts (die onbekende) volgens die bekende (McNally, 1974, p. 6; Piaget & Inhelder, 1969, p. 6). Omdat die klein kindjie gewoond is daaraan dat mens en dier slaap as dit donker word, verklaar hy die afwesigheid van die son snags op dieselfde wyse. Aangesien almal slaap, is die logiese gevolgtrekking vir die kind dat die son ook slaap. Nuwe en onbekende ervaringe word verklaar volgens die bekende.

Assimilasie en akkommodasie is albei biologiese terme wat bepaalde biologiese funksies verklaar. Piaget gebruik egter albei terme om kognitiewe funksionering en ontwikkeling op identiese wyses te verklaar. In sy gewone konnotasie dui die assimiliasie van voedsel op 'n chemiese transformasie of opbreek van die voedsel en 'n opneem daarvan deur die liggaam. Wanneer die voedsel ingeneem word, behou dit nie sy oorspronklike struktuur nie, maar word dit verander in energie en water. Met ander woorde as 'n sel (of die liggaam) voedsel assimileer, verander dit die voedsel om dit in sy bestaande selstruktuur te integreer. Vanuit 'n biologiese oogpunt beskou, is assimiliasie die integrasie van eksterne elemente in die ontwikkelde of voltooides strukture van 'n organisme (Piaget soos aangehaal deur Lerner, 1976, p. 160).

Kognitiewe assimiliasie funksioneer op 'n soortgelyke wyse. Assimilasie impliseer die integrasie van nuwe ervaring (of leerstof) in die bestaande kognitiewe struktuur of selfs die ontwikkeling van 'n nuwe struktuur (Piaget, 1972, p. 22). Wanneer daar 'n interaksie tussen die leerling en die omgewing plaasvind, moet die leerling die nuwe ervaring by sy bestaande ervaring (kognitiewe struktuur) inpas (Tagatz, 1976, p. 56). Dit impliseer dat die inligting wat deur die interaksie verkry word, eers in die kognitiewe struktuur "verteer" moet word, voordat dit gebruik kan word (Rohwer, Ammon en Cramer, 1974, p. 142). Piaget beskou assimiliasie as die wyse waarop die verstand sy voortdurende ervaring orden in denkskemas vir toekomstige gebruik (Helmore, 1969, p. 6).

Volgens Flavell (1963, p. 50) kan slegs dit wat deur vroeëre assimilasies voorberei is, geassimileer word. Daar moet reeds 'n sisteem van betekenis bestaan wat voldoende ontwikkel is om die nuwe inligting te inkorporeer. Elkind (1974, p. 9) beklemtoon in dié verband 'n belangrike aspek van assimilasië. Dit is naamlik die beskikbare kognitiewe struktuur wat op enige ontwikkelingsvlak bepaal wat in daardie stadium geassimileer sal word.

Volgens Piaget (Flavell, 1963, p. 50) is assimilasië basies konserwatief in die sin dat die primêre funksie daarvan is om die onbekende bekender te maak, om die nuwe tot die oue te reduseer. 'n Nuwe assimilerende struktuur moet altyd 'n variasie van die laaste verworwe assimilasië wees. Daardeur word die geleidelikheid en kontinuïteit van kognitiewe ontwikkeling verseker.

2.4.2.2.2 *Akkommodasië*

Dit gebeur soms dat nuwe ervaringe onversoenbaar is met die reeds bestaande kognitiewe strukture en nie daarby kan inpas nie. Die leerling moet dan sy bestaande kognitiewe struktuur wysig om die nuwe ervaring te kan akkommodeer (Tagatz, 1976, p. 56).

Akkommodasië is die inwerking van die omgewing op die mens. Dit is die uitgaande handeling waardeur na die omgewing gereik word. So akkommodeer die baba geleidelik die taal van die volwassene by sy geluide, babbelklanke en latere eie karakteristieke taal, totdat sy taal verstaanbaar is. Op dié wyse pas hy aan by die taalvereistes van sy omgewing (Pulaski, 1971, p. 7).

Deur assimilasië word die inkomende (nuwe) ervaring verander om in te pas by die bestaande kognitiewe struktuur van die leerling. Hierdie struktuur moet ook verander sodat die nuwe daarby kan inpas, dit wil sê akkommodasië vind dan plaas. As die bestaande strukture so star sou wees dat akkommodasië nie

kan plaasvind nie, sou die leerling slegs daartoe in staat wees om situasies en ervaringe wat maklik by sy bestaande strukture pas, te assimileer. Hy sal dus nie nuwe situasies kan hanteer nie, met die gevolg dat daar geen verandering (en ontwikkeling) sal plaasvind nie. Akkommodasie is dus die agent vir kognitiewe ontwikkeling (Rohwer, et al., 1974, p. 142). Hierbo is genoem dat assimilasië basies konserwatief is en dat dit neig om ervaring (soos wat dit is) ondergeskik aan die mens te stel. Hierteenoor is akkommodasie die bron van veranderinge en dwing dit die mens tot beheer van sy omgewing. Dit blyk hieruit dat assimilasië en akkommodasie in beginsel teenstrydig is met mekaar (Piaget, 1954, p. 352).

Om dus kognitief te verander (dit wil sê te ontwikkel), moet die leerling in 'n sekere sin sy kognitiewe struktuur verander of aanpas by die vereistes wat die omgewing (of nuwe ervaringe) aan hom stel. Hierdie aanpassing vorm die kern van akkommodasie (Flavell, 1963, p. 48).

2.4.2.2.3 Die verband en wisselwerking tussen assimilasië en akkommodasie

Hoewel assimilasië en akkommodasie hier afsonderlik beskryf is, bly dit steeds nou verbonde aan mekaar en kan nie van mekaar geskei word nie. Dit werk steeds saam in die aanpassing van die mens by sy omgewing. Aanpassing is steeds 'n eenheidsgebeurtenis, met assimilasië en akkommodasie as blote abstraksies van die werklikheid (Flavell, 1963, p. 48).

Die verband en wisselwerking tussen assimilasië en akkommodasie moet teen die agtergrond van hul teenstrydige eienskappe of funksies verklaar word (vgl. par. 2.4.2.2.2).

Dit is volgens Piaget (1954, p. 352) die taak van die mentale lewe in die algemeen en van intelligensie in die besonder om assimilasië en akkommodasie te verenig. Hierdie vereniging veronderstel egter nie 'n spesiale organisasie nie, aangesien

assimilasie en akkommodasie onskeibaar is. Akkommodasie veronderstel die bestaan van assimilatieskemas waarsonder enige struktuur onmoontlik sou wees. Omgekeerd noodsaak die ontwikkeling van skemas deur assimilasie die benutting van eksterne realiteite wat geakkommodeer moet word. Assimilasie kan ook nooit suiwer wees nie, aangesien die kognitiewe struktuur deur die inkorporering van nuwe inligting die bestaande kognitiewe strukture daardie strukture verander om by die nuwe inligting aan te pas. "Conversely, things are never known by themselves, since this work of accommodation is only possible as a function of the inverse process of assimilation" (Piaget soos aangehaal deur Flavell, 1963, p. 49).

Assimilasie en akkommodasie word daarom beskou as die twee pole van die interaksie tussen mens en omgewing. Dit is vir Piaget (1954, p. 253) die voorwaarde vir alle biologiese en intellektuele handeling. So 'n interaksie veronderstel van meet af aan 'n ewewig tussen die twee uiteenlopende neigings van die twee teenstellende pole. Die probleem is egter om te bepaal watter vorme opeenvolgend deur hierdie ewewig ingeneem word. Indien die assimilasie van die werklikheid 'n voortdurende akkommodasie insluit, is assimilasie nie gekant teen enige nuwe akkommodasie nie. Aan die ander kant as akkommodasie oorheers, dit wil sê as 'n skema differensieer, ontwikkel 'n nuwe assimilasie. Elke voltooide akkommodasie gee dus aanleiding tot 'n nuwe assimilasie - hoewel die assimilasie steeds teen nuwe akkommodasies weerstand bied. Dit is hierdie situasie wat 'n verklaring bied vir die verskeidenheid ewewigsvorme tussen die twee prosesse - "according to whether one envisages the point of departure or the destiny of their development" (Piaget, 1954, p. 353).

Assimilasie en akkommodasie is aanvanklik ongedifferensieerd. Piaget (1954, p. 354) poneer dat assimilasie en akkommodasie van mekaar geskei word, met 'n vermeerdering van akkommodasie weens omgewingsdruk (nuwe ervarings) en die koördinasie tussen kognitiewe strukture. Akkommodasie vul dan assimilasie aan.

Intelligensie ontwikkel dan van 'n toestand waar die akkommodasie van die omgewing nie gedifferensieer word van die assimilasie van dinge of ervaring deur die bestaande kognitiewe struktuur nie tot 'n toestand waar assimilasie en akkommodasie van mekaar onderskei kan word (Piaget, 1954, p. 350).

Die leser word daaraan herinner dat intelligensie gelykgestel word aan aanpassing wat beskou word as die ewewig tussen assimilasie en akkommodasie. Kognitiewe ontwikkeling impliseer die oplossing van die spanning tussen assimilasie en akkommodasie. Kognitiewe ontwikkeling vind dus plaas as die kind by sy omgewing aanpas of as daar 'n ewewig tussen assimilasie en akkommodasie is. Ewewig is egter nooit 'n statiese toestand nie. Omdat die mens voortdurend aan nuwe ervaringe blootgestel word en nuwe prikkels steeds op hom inwerk, moet hierdie ervaringe geassimileer word. Daar word dus voortdurend nuwe assimilasies gemaak. Hierdie nuwe assimilasies versteur die ewewig. Om die ewewig te herstel, word nuwe akkommodasies vereis. Elke nuwe assimilasie en akkommodasie en die ewewig waartoe dit lei, vind op 'n hoër of gevorderde (ontwikkelings)vlak plaas.

2.4.3 Faktore wat kognitiewe ontwikkeling beïnvloed

2.4.3.1 Inleiding

Piaget (1964, p. 10; 1968, p. 127) skryf kognitiewe ontwikkeling toe aan vier faktore naamlik ryping, ervaring (met die omgewing), sosiale ervaring of oordrag en ekwilibreringsfaktore. In die beskrywing van die faktore wat kognitiewe ontwikkeling onder verskillende kulture beïnvloed, dui Piaget die faktore (in dié volgorde) aan as biologiese faktore, ekwilibreringsfaktore, sosiale faktore van interpersoonlike samewerking en opvoedkundige en kulturele oordrag (Piaget, 1966, p. 3 en Piaget in Berry en Dasen, 1974, p. 300-303).

Tradisioneel word slegs oorerwing, die fisiese en die sosiale omgewing as verklarende faktore beskou. Volgens Piaget

(1970a, p. 719) kan oorerwing nie ontwikkeling verklaar nie omdat die ontwikkeling van intelligensie nie 'n oorerflik-geprogrammeerde faktor soos by instinkte insluit nie. Die fisiese en sosiale omgewings is ook onvoldoende vir 'n volledige verklaring vir ontwikkeling omdat dit nie die opeenvolgende karakter van ontwikkeling (vgl. par. 2.4.4.1) kan verklaar nie (Piaget, 1970a, p. 719) en omdat gedrag wat heeltemal aan omgewingsinvloede (en aan ryping (oorerwing)) toegeskryf kan word, nog nooit waargeneem is nie (Piaget, 1968, p. 103). Piaget voeg daarom 'n vierde faktor, ekwilibreering, by om ontwikkeling te verklaar. Dit vorm 'n vierde faktor omdat dit meer algemeen is as die drie tradisionele faktore en omdat dit op 'n betreklik outonome wyse geanaliseer kan word. Hierdie outonomie impliseer nie dat ekwilibreering onafhanklik is van genoemde drie faktore nie, aangesien daar 'n volgehoue interaksie tussen hulle is (Piaget, 1968, p. 103).

Aangesien die verskillende faktore belangrik is vir 'n verklaring van kognitiewe ontwikkeling in die algemeen en in die besonder vir hierdie navorsing sal dit enigsins vollediger beskryf word.

2.4.3.2 Ryping of oorerwing

Dit is vir Piaget (1970a, p. 719) duidelik dat ryping (of rypwording) 'n aandeel moet hê by kognitiewe ontwikkeling - dit ten spyte van die min kennis van die betrekkinge tussen intellektuele handeling en die brein. Die opeenvolgende karakter van die ontwikkelingsstadia (vgl. par. 2.4.4.1) is vir hom 'n belangrike leidraad tot hul biologiese aard. Hoewel dit die konstante rol van die genotipe en epigenese beklemtoon, beteken dit egter nie dat dit aanvaar kan word dat daar 'n onderliggende oorgeerfde program is wat kognitiewe ontwikkeling ten grondslag lê nie.

Rohwer, et al. (1974, p. 176) vestig die aandag daarop dat sekere ontwikkelingsaspekte min of meer outomaties plaasvind, ongeag omgewingsomstandighede. Die rol van die omgewing word beskou as 'n bron vir die voorsiening van basiese lewensmiddele

terwyl die kind fisiologies groei met ouerwording sonder enige spesifieke hulp van die omgewing. Voeding en ander omgewingsfaktore beïnvloed wel groei - deur dit te vertraag of te versnel - maar die basiese proses word endogeneties bepaal. Groei word dan ook beskou as gepreformeerd in die genes van die mens (Rohwer, et al., 1974, p. 177).

Die ryping van die endokriene- en sensustelsels is vir Piaget en Inhelder (1969, p. 154) belangrik by organiese groei. Daar is vir hulle geen twyfel nie dat 'n aantal gedragspatrone, soos byvoorbeeld die koördinasie van sien en gryp op vier-en-'n-half maande, berus op die eerste funksionerings van bepaalde strukture. Hulle is egter onseker oor die presiese rol van ryping en weet so te sê niks van die rypingsvoorwaardes wat die vorming van 'n algemene operasionele sisteem toelaat nie.

Hoewel ryping 'n onvervangbare rol speel en 'n aandeel het aan elke transformasie wat tydens ontwikkeling plaasvind, beskou Piaget (1964, p. 10) ryping, soos reeds hierbo gesê, as onvoldoende om ontwikkeling te verklaar, omdat wetenskaplikes prakties gesproke niks weet van die rypwording van die sensuweestelsel nie.

Indien dit volgens Piaget (1968, p. 118) aanvaar word dat die kind oor sekere aangebore eienskappe beskik, kan die vraag volgens hom gevra word of dit gaan om oorerwing van endogene oorsprong of oorerwing wat spruit uit oorgeërfde verworvenhede as gevolg van omgewings- en ervaringsinvloed. Hierdie dubbele moontlikheid is vir hom in die besonder van toepassing op die ryping van die sensusisteem. Die volgende moet egter hier in gedagte gehou word:

1. Ryping is beslis nooit onafhanklik van 'n sekere mate van funksionele oefening nie. Oefening kan sekere rypingsvorme versnel of vertraag. Piaget het byvoorbeeld met die waarneming van sy kinders bemark dat sekere gryphandeling wat sy oudste kind op ses maande uitgevoer het, sy tweede oudste op vier-en-'n-half maande en sy jongste kind

op drie maande uitgevoer het. Hy het egter met sy jongste kind doelbewus geëksperimenteer met die nabootsing van handbewegings terwyl hy dit nie met sy oudste kind gedoen het nie. Hieruit het dit vir Piaget geblyk dat oefening ontwikkeling kan versnel.

2. Die ryping van die sensusmoteem open slegs die moontlikheid vir ontwikkeling, sonder om aanleiding te gee tot 'n onmiddellike aktualisering van hierdie moontlikhede. As voorwaarde vir kognitiewe ontwikkeling open ryping slegs moontlikhede en bly dit 'n probleem om die moontlikhede te laat aktualiseer (Piaget, 1971b, p. 8). Die aktualisering van hierdie moontlikhede word volgens Piaget (1968, p. 119) moontlik gemaak deur fisiese ervaring en sosiale interaksie.

Ryping bestaan dus wesenlik uit die ontsluiting van moontlikhede wat op aktualisering wag, dit wil sê ryping verleen toegang tot strukture wat nie kan ontwikkel voordat die geleentheid daarvoor aangebied word nie. Daar moet egter tussen moontlikheid en aktualisering 'n ander stel faktore intree wat tot aktualisering sal lei (Piaget, 1970a, p. 720). Aktualisering veronderstel sekere voorwaardes van fisiese ervaring soos die manipulasie van voorwerpe wat noodsaaklik is vir logika en sekere voorwaardes soos die oordrag van inligting. Dit is hierdie diverse voorwaardes wat saam met ryping, aanleiding gee tot ontwikkeling (Piaget, 1968, p. 120).

Piaget en Inhelder (1969, p. 154) beskou ryping as slegs een van die faktore wat betrokke is by ontwikkeling. Volgens hulle vermeerder die invloed van die fisiese en sosiale milieu met ouderdom. Dit noodsaak 'n beskrywing van die voorwaardes in die fisiese en sosiale milieu, te wete ervaring en sosiale oordrag of interaksie.

2.4.3.3 Ervaring

Denke ontwikkel volgens Piaget (Pulaski, 1971, p. 10) uit motoriese handeling en verinnerlikte sensoriese ervaringe. Die kind wat met 'n bal gespeel het, kan 'n verstandelike beeld daarvan vorm en verstandelik daarop reageer soos wat hy in die werklikheid kan doen. 'n Kind wat nie hierdie konkrete ervaring gehad het nie, sal dit dus moeiliker vind om sodanige verstandelike voorstelling te maak. Hierdeur word hy in sy kognitiewe ontwikkeling gestrem (Pulaski, 1971, p. 11).

Inhelder en Piaget (1958, p. 337) wys daarop dat die ouderdom waarop sekere mylpale in die kognitiewe ontwikkeling bereik word, gedeeltelik 'n funksie van ervaring is. Fisiese ervaring is vir Piaget (1971b, p. 1) onontbeerlik vir kognitiewe ontwikkeling. Sonder kontak met fisiese voorwerpe (i.c. fisiese ervaring) kan die kind nie die voorwerpe ken nie.

Sodra die kind 'n voorwerp hanteer (byvoorbeeld as hy 'n speelding ondersoek), gee dit aanleiding tot assimilasië (vgl. par. 2.4.2.1). Volgens Piaget (1971b, p. 2) is assimilasië 'n vorm van integrasië. Die inligting of kennis wat die kind uit die hantering van 'n voorwerp verkry, word geïntegreer in sy bestaande kognitiewe skemas of strukture. Die nuwe inligting word dus deur sy (die kind se) bestaande kognitiewe strukture geassimileer. Daar is reeds daarna verwys dat assimilasië aanleiding gee tot akkommodasië (vgl. par. 2.4.2.2.3). Deur die assimilasië van die nuwe inligting word die bestaande kognitiewe strukture gewysig. Akkommodasië verwys dan ook na die wysiging van die kognitiewe strukture deur ervaring (vgl. ook par. 2.4.2.2.2).

As die kind dus 'n voorwerp hanteer, dit wil sê ervaring daarmee opdoen, gee dit aanleiding tot twee prosesse, naamlik assimilasië en akkommodasië. Daar is volgens Piaget (1971b, p. 2) 'n tweepoligheid, waar die kind die inligting oor dié voorwerp in sy bestaande kognitiewe strukture assimileer en terselfdertyd sy kognitiewe strukture wysig om die nuwe inligting te kan akkommodeer. Daar is in hierdie tweepoligheid vir Piaget reeds

'n faktor van ekwilibreering tussen assimilasie en akkommodasie (vgl. par. 2.4.3.5.2) aanwesig. Hieruit is dit duidelik dat slegs ervaring nie kognitiewe ontwikkeling kan verklaar nie en dat 'n verdere faktor of faktore nodig is om kognitiewe ontwikkeling te verklaar. Hierdie faktor is ekwilibreering (vgl. par. 2.4.3.5.2).

Ervaring is vir Piaget (1970 a, p. 720) wesenlik heterogeen. Hy onderskei tussen drie soorte ervaring, naamlik oefening, fisiese ervaring en logies-wiskundige ervaring.

By oefening gaan dit bloot om oefening of herhaling en nie noodwendig om die bybring van kennis nie (Piaget, 1970 a, p. 720). Piaget sê egter nie wat hy onder oefening verstaan nie. Ware oefening in die sin van kennisverwerwing deur die manipulasie van voorwerpe noodsaak 'n onderskeiding tussen fisiese ervaring en logies-wiskundige ervaring (Piaget, 1970 a, p. 720; 1964, p. 11).

Fisiese ervaring toon die voorwerpe wat "ervaar" word soos hulle is (Piaget, 1961, p. 278).

Dit bestaan wesenlik uit 'n handeling met of 'n reaksie op 'n voorwerp en die onttrekking van inligting daaruit deur 'n proses van abstraksie. Daardeur word nuwe eienskappe onderskei van ander wat verontagsaam word. Dit is dus fisiese ervaring wat die kind in staat stel om 'n voorwerp se massa te ontdek, terwyl die kleur daarvan verontagsaam word (Piaget & Inhelder, 1969, p. 155; Piaget, 1970 a, p. 721).

Logies-wiskundige ervaring speel 'n belangrike rol op alle vlakke van kognitiewe ontwikkeling waar logiese gevolgtrekkinge en berekeninge moontlik is. Dit tree ook na vore waar die kind met probleme te kampe kry en/of waar hy nuwe deduktiewe instrumente moet ontdek. Hierdie soort ervaring sluit nie hantering van voorwerpe uit nie (Piaget, 1970 a, p. 721). Volgens Piaget en Inhelder (1969, p. 155) is dit 'n reaksie op voorwerpe met die doel om die resultate van die koördinasie van die

handelinge te bepaal. Kennis wat so verwerf word, is nie ge= grond op die fisiese eienskappe van die voorwerpe nie, maar op die eienskappe van die handelinge wat daarop uitgevoer word. Piaget (1964, p. 11) noem die voorbeeld van 'n kind wat met die optel van 'n aantal klippies empiries ontdek het dat die som van die klippies onafhanklik van hul ruimtelike posisie of van die orde was waarin hulle getel is. Dit is logies-wiskun= dige ervaring. Wat ontdek word, is nie die eienskap van die klippies nie, maar is 'n eienskap van die handelinge wat uit= gevoer word. Dit is vir Piaget die begin van wiskundige aflei= dinge. Die gevolglike afleidinge sal bestaan uit die verin= nerliking van die handelinge en dan die kombinasie daarvan - sonder die hulp van konkrete voorwerpe (klippies). Die kind kan dan sy denkhandelinge kombineer met behulp van simbole.

Die kombinasie of koördinasie van handelinge lei tot logies-wis= kundige strukture (Piaget, 1964, p. 12). Kennis word afgelei uit aksie. Ervaring is hier bloot die praktiese en kwasi-moto= riese fase van wat later in operatoriese deduksie ontwikkel. Dit moet nie gelykgestel word aan ervaring in die sin van han= deling op die eksterne milieu nie. Dit is eerder 'n konstru= tiewe handeling wat deur die kind op eksterne voorwerpe uitge= voer word (Piaget & Inhelder, 1969, p. 155). Die ervaring van die handelinge is noodsaaklik vir die ontwikkeling van denk= handelinge. As die denkhandelinge eers moontlik is, is hierdie ervarings nie meer noodsaaklik nie en kan die koördinasie van handelinge vanself plaasvind in die vorm van deduksie en kon= struksie van abstrakte strukture (Piaget, 1964, p. 13).

Dit is duidelik dat die ervaringsfaktor kompleks is en twee pole insluit: . kennisverwerwing uit 'n voorwerp self en kennisverwer= wing uit die handelinge van die kind.

2.4.3.4 Sosiale interaksie

Die sosiale omgewing van die kind is die totale kultuur waarin die kind hom bevind, soos dit oorgedra word deur die mense met

wie hy in interaksie is (Rohwer, et al., 1974, p. 178). Pulaski (1971, p. 11) beklemtoon hier veral verbale instruksies wat deur ouers en orderwysers in die opvoedingshandeling oorgedra word. Hoewel verbale instruksies of onderrig 'n vereiste vir ontwikkeling is, bly dit volgens Piaget (1964, p. 13) onvoldoende om ontwikkeling te verklaar.

Sosiale interaksie (of ervaring) kan nie sonder meer as verklarende faktor afgemaak word nie. Die belangrikheid daarvan word beklemtoon indien in ag geneem word dat die ontwikkelingsstadia (vgl. par. 2.4.4) versnel of vertraag word deur die kind se kulturele en opvoedingsmilieu. Die feit dat die stadia in enige omgewing dieselfde orde vertoon, toon egter dat omgewing op sigself onvoldoende is om ontwikkeling te verklaar.

Piaget (1970a, p. 721) stel sosiale interaksie en fisiese ervaring gelyk aan mekaar as verklarende faktore. Dit beïnvloed slegs die kind indien hy in staat is om dit te assimileer. Dit is slegs moontlik as die kind oor geskikte strukture beskik. "In fact, what is taught, for instance, is effectively assimilated only when it gives use to an active reconstruction or even reinvention by the child" (Piaget, 1970a, p. 721). Inligting wat dus verbaal of op 'n ander wyse aan die kind oorgedra word, het vir hom slegs betekenis as hy dit verstaan. Hy moet eers oor 'n bepaalde kognitiewe struktuur, wat daardie inligting kan assimileer, beskik. Daarom kan wiskunde nie aan 'n vyfjarige onderrig word nie (Piaget & Inhelder, 1969, p. 156).

2.4.3.5 Ewig en ekwibrering

2.4.3.5.1 *Ewig*

Ewig verwys na die balans tussen assimilasië en akkommodasië (vgl. par. 2.4.2.2.3) wat deur ekwibrering tot stand gebring word (vgl. par. 2.4.3.5.2).

Volgens Piaget (1970a, p. 722; 1971 b, p. 1) bied ryping, ervaring en sosiale interaksie elkeen op sigself (dit wil sê losstaande van mekaar) nie 'n voldoende verklaring vir kognitiewe ontwikkeling nie. Elke faktor bied dus volgens Piaget 'n gedeeltelike verklaring vir kognitiewe ontwikkeling. Piaget het daarom 'n vierde faktor, ewewig, bygevoeg om kognitiewe ontwikkeling te verklaar. Ewewig is vir Piaget (1964, p. 13) die mees fundamentele faktor van die vier verklaringsfaktore, ryping, ervaring, sosiale interaksie en ewewig. Piaget (1968, p. 129) beskou dan ook ryping, ervaring en sosiale interaksie as onderworpe aan die wette van ewewig. Ewewig, as die mees fundamentele faktor, koördineer ook die rolle wat ryping, ervaring en sosiale interaksie speel by kognitiewe ontwikkeling. Hierdeur staan die drie faktore nie meer alleen nie, maar word die invloed daarvan op kognitiewe ontwikkeling geïntegreer tot één invloed waarin daar verskillende elemente onderskei kan word, naamlik 'n element van ryping, 'n element van ervaring en 'n element van sosiale interaksie.

Piaget (1968, p. 150 - 151) maak van drie kenmerke gebruik in sy omskrywing van ewewig. Ewewig word eerstens gekenmerk deur stabiliteit sonder dat hierdie stabiliteit immobiliteit impliseer. Mobiliteit weersprek ook nie stabiliteit nie. Ewewig kan stabiel én mobiel wees. 'n Operasionele sisteem is byvoorbeeld vir Piaget 'n handelings-sisteem: 'n Handelings-sisteem is wesenlik 'n reeks mobiele operasies (denkhandelinge) wat desnieteenstaande hul mobiliteit steeds stabiel is in die sin dat as hulle eers gevorm is, hul struktuur nie sal verander nie.

Elke sisteem is tweedens onderworpe aan eksterne indringing wat neig om die sisteem te verander. Daar is gevolglik ewewig as die handelinge van die mens kompenseer vir hierdie indringing van buite. Hierdie kompensasie geskied in die teenoorgestelde rigting as die eksterne indringing (Piaget, 1968, p. 130). Derdens deur ewewig op hierdie wyse te omskryf, is ewewig nie passief nie, maar wesenlik aktief. Ewewig is vir Piaget (1968, p. 151) sinoniem met handeling. 'n Struktuur is in ewewig tot die mate waarin die mens voldoende aktief is om in staat te

wees om al die indringing met eksterne kompensasies teen te werk. Ewig is dan vir Piaget (1968, p. 152) 'n stelsel van progressiewe kompensasies - kompensasies wat spruit uit die handeling van die kind in reaksie op eksterne indringing (Piaget, 1968, p. 101).

Aan die begin van hierdie paragraaf is genoem dat ekwilibrerings assimilasie en akkommodasie in ewig bring. Ekwilibrerings of outo-regulering (Piaget, 1971b, p. 14) verklaar vir Piaget kognitiewe ontwikkeling.

2.4.3.5.2 *Ekwilibrerings*

Ekwilibrerings hou verband met assimilasie en akkommodasie. Alle gedrag is vir Piaget gerig op 'n ekwilibrerings tussen assimilasie en akkommodasie (Piaget, 1968, p. 103). Ekwilibrerings is dus die handeling waardeur assimilasie en akkommodasie met mekaar in ewig gebring word.

Piaget gebruik die begrip ekwilibrerings om kognitiewe ontwikkeling te verklaar. Ekwilibrerings is voortdurend aktief by alle interaksies tussen die mens (of kind) en sy omgewing. Volgens Lerner (1976, p. 162) vorm ekwilibrerings die dryfkrag vir kognitiewe ontwikkeling. Die kontinue proses van ekwilibrerings gee aanleiding tot opeenvolgende, wesenlik diskontinue, ewewigstoestande, naamlik senso-motoriese, konkreet-operasionele en formeel-operasionele denke (Flavell, 1963, p. 238).

Volgens Flavell (1963, p. 239) moet die volgende aspekte in ag geneem word by ekwilibrerings: Die begrip ekwilibrerings is nou verbonde aan assimilasie en akkommodasie en bring, soos reeds hoër-op gestel, assimilasie en akkommodasie in ewig met mekaar. Hierdie ewig is slegs tydelik van aard, aangesien dit die kind voorberei op 'n nuwe onewig (McNally, 1974, p. 10). Omdat die kind voortdurend aan kognitiewe stimulerings blootgestel word vanweë die prikkels wat vanuit die omgewing op hom inwerk, moet die kind op daardie prikkels of stimuli reageer. Hy reageer

op die stimuli deur assimilasie. Sodra die nuwe inligting wat verkry word uit die stimuli geassimileer word, word die ewewig tussen assimilasie en akkommodasie versteur. Om die ewewig te herstel, moet die kognitiewe struktuur sigself wysig om die nuwe inligting te kan akkommodeer. Indien die ewewig herstel word, is hierdie nuwe ewewig op 'n hoër ontwikkelingsvlak. Dit kan gesê word dat 'n beter ewewig verkry is. Piaget (1971b, p. 18) praat van 'n wet van optimalisasie waardeur die kind deur ekwilibrerings steeds streef na 'n beter ewewig.

Flavell (1963, p. 239) waarsku verder daarteen dat Piaget ekwilibrerings nie as 'n alternatiewe beskou vir ryping, ervaring en sosiale interaksie om kognitiewe ontwikkeling te verklaar nie. Die ekwilibrerings-ewewig-model moet beskou word as 'n model wat die kousale bydraes van ryping, fisiese en sosiale ervaring veronderstel en insluit. Piaget glo dat die ekwilibreringsmodel in die besonder geskik is vir 'n analise van ontogenetiese veranderinge.

Die ekwilibreringsmodel verleen 'n sekere rigting en selfs 'n doelmatigheid aan ontogenetiese ontwikkeling. Met behulp van die model kan voorspel word dat hoër ewewigstoestande, byvoorbeeld formeel-operasionele denke, laer ewewigstoestande, byvoorbeeld konkreet-operasionele denke, sal insluit in 'n meer komplekse totaliteit (i.c. kognitiewe struktuur) sonder om die laer toestande (i.c. konkreet-operasionele denke) nietig te verklaar (Flavell, 1963, p. 239).

Kognitiewe ontwikkeling moet dus volgens die ekwilibreringsmodel gesien word as 'n opeenvolging van kognitiewe strukture wat in ewewig kom. Elke ontwikkelings stadium kan gesien word as 'n bepaalde vlak van ewewig. Voorbegripsmatige denke bereik dan 'n ewewig in konkreet-operasionele denke wat weer 'n ewewig bereik in formeel-operasionele denke (Flavell, 1963, p. 244).

Die vraag duik onwillekeurig op of daar nooit 'n finale toestand van ewewig bereik word nie. Daar is hoër-op genoem dat Piaget se aanvanklike belangstelling in die natuur gelê het en dat hy van biologiese wette gebruik maak om kognitiewe ontwikkeling te verklaar (vgl. par. 2.4.1). Juis omdat Piaget intelligensie gelykstel aan aanpassing en die mens voortdurend aanpas by sy omgewing kan daar nooit 'n finale toestand van ewewig bereik word nie.

So gebruik Lerner (1976, p. 163) na aanleiding van Piaget die voorbeeld van gastronomiese ewewig ná 'n ete. Die spysverteringstelsel funksioneer steeds met die gevolg dat die voedsel geassimileer word en die ewewig weer versteur word. Die kind bly ook nie in kognitiewe ewewig nie. Die taak is dus om voortdurende kognitiewe ontwikkeling te verklaar, terwyl in ag geneem word dat alle kognitiewe ontwikkeling neig na ewewig. Om hierdie probleem op te los, het Piaget (Lerner, 1976, p. 163) die gedagte van funksionele of reprodutiewe assimilasië ontwikkel. Wesenlik verwys dit na die verskynsel dat enige kognitiewe struktuur wat deur assimilasië tot stand gekom het, sal voortgaan met assimilasië. Dit wil sê dit is 'n kenmerk van die assimilasiëfunksie om voort te gaan met assimilasië - soos in die geval van 'n biologiese stelsel. Die kognitiewe struktuur funksioneer soos 'n biologiese stelsel. As 'n eenvoudige kognitiewe struktuur op grond van assimilasië ontwikkel, neig dit tot 'n herhaling van die assimilasië. Flavell (1963, p. 55) omskryf hierdie kenmerk van assimilasië as herhalingskompulsief soos byvoorbeeld die sirkelvormige reaksies tydens senso-motoriese ontwikkeling. Sulke strukture pas hulle self by herhaling toe om aspekte van die omgewing te assimileer.

Enige ewewig wat op hierdie wyse bereik word, sal oorganklik van aard wees aangesien elke assimilasië van die omgewing aanleiding gee tot akkommodasië. Hoewel ewewig dan bereik word, is dit kort van duur, omdat die ewewig deur die volgehoue assimilasië versteur word. As gevolg van die versteurde ewewig en reprodutiewe assimilasië word steeds hoër vlakke van kognitiewe ontwikkeling bereik (Lerner, 1976, p. 164). Hierdie

vlakke of ontwikkelingstadia het 'n bepaalde opeenvolgende moontlikheid van voorkoms, wat nie a priori vasgestel is nie. Hierdie ontwikkelingstadia sal vervolgens bespreek word.

2.4.4 Die stadia van kognitiewe ontwikkeling

Piaget aanvaar dat die kognitiewe ontwikkeling van die kind verloop deur 'n reeks kognitiewe veranderinge wat hy as ontwikkelingsstadia omskryf op grond van waargenome verskille in die denke of kognitiewe vermoëns van die kind. Piaget gee verskillende indelings van kognitiewe ontwikkeling. Piaget (1950, p. 123) onderskei tussen vyf hoofstadia:

1. Senso-motoriese stadium	0 - 1½/2 jaar
2. Simboliese en voorbegripsmatige stadium	2 - 4 jaar
3. Intuïtiewe denke	4 - 7/8 jaar
4. Konkreet-operasionele denke	7/8 - 11/12 jaar
5. Formeel-operasionele denke	11/12 +

In sy Logic and psychology (Piaget, 1953b, p. 9-18) vat hy bogenoemde tweede en derde stadia saam onder een hoofstadium en onderskei hy tussen die volgende vier hoofstadia:

1. Die senso-motoriese periode	0 - 2 jaar
2. Voor-begripsmatige denke	2 - 7 jaar
3. Konkrete denke	7 - 11 jaar
4. Propositionele of formele denke	11/12 - 14/15 jaar

Volgens Flavell (1963, p. 24) beskou Piaget nie die indeling in stadia as 'n doel op sigself nie, maar dien dit as 'n middel tot begrip van die ontwikkelingsverloop.

2.4.4.1 Kriteria vir die indeling in stadia

Piaget en Inhelder (Flavell, 1963, p. 19) het sekere kriteria of gronde onderskei vir die indeling van kognitiewe ontwikkeling

in verskillende stadia:

- * Die stadia bestaan werklik.

Aangesien die intellektuele of kognitiewe struktuur kwalitatiewe veranderinge wat uitloop op 'n kwalitatiewe heterogeniteit toon, kan daar duidelik tussen verskillende stadia onderskei word (Flavell, 1963, p. 19).

- * Die onveranderlike volgorde van die stadia.

Die volgorde van die ontwikkelingsstadia is onveranderlik, alhoewel die ouderdomsgrense wat die stadia aandui, kan varieer. Faktore soos motivering, oefening en kulturele milieu (Furth, 1969, p. 27) kan ontwikkeling of die ouderdom waarop 'n stadium bereik word, versnel of vertraag. Hierdie differensiële ontwikkeling toon dat die stadia nie net 'n saak van ryping is nie, maar dat dit afhanklik is van die interaksie tussen die sosiale omgewing en ervaring (Piaget, 1971a, p. 7). Geen stadium kan ook oorgeslaan word nie (Piaget, 1964, p. 14).

- * Die geïntegreerde aard van 'n stadium.

Die strukturele eienskappe wat 'n bepaalde stadium omskryf moet 'n geïntegreerde geheel vorm. Piaget verwys na hierdie soort totaliteit as 'n structure d'ensemble (Flavell, 1963, p. 20).

- * Die hiërargiese verhouding tussen opeenvolgende stadia.

Die struktuur waaraan 'n voorafgaande stadium (bv. konkreet-operasionele denke) gekenmerk word, word geïntegreer in die daaropvolgende stadium (bv. formeel-operasionele denke). Op hierdie wyse word voorafgaande stadia deel van daaropvolgende stadia (Flavell, 1963, p. 20).

- * Elke struktuur toon terselfdertyd die bereiking van een stadium en die begin van 'n volgende stadium aan (Furth, 1969, p. 27). Elke stadium word gekenmerk as bestaande uit 'n aanvanklike periode van voorbereiding en 'n finale periode van bereiking of voltooiing (Flavell, 1963, p. 21).
- * Hoewel elke ontwikkelingstadium deur 'n bepaalde naam, wat die belangrikste kenmerke van daardie stadium saamvat, omskryf word en 'n kind as 'n intuitiewe of konkrete denker beskryf kan word, beteken dit nie dat hy slegs op één vlak van ontwikkeling verkeer nie. Dit gebeur dikwels dat 'n bepaalde kognitiewe struktuur byvoorbeeld probleem A (konservasie van massa) kan oplos maar nie probleem B (konservasie van volume) kan oplos nie, terwyl dit later in daardie stadium wel daartoe in staat is. Piaget (McNally, 1974, p. 13) dui hierdie verskynsel aan as horisontale *décalage*. Die ontwikkelingstadia impliseer slegs identifiseerbare opeenvolgende stadia in 'n geordende progressie van ontwikkeling, wat kwalitatief onderskeibaar is van aangrensende stadia en in die algemeen kenmerkend is van die meeste kinders in 'n bepaalde ouderdomsomsang (Ausubel, 1968, p. 193).

2.4.4.2 Die verskynsel van *décalage*

2.4.4.2.1 *Inleiding*

Ausubel (1970, p. 49) wys daarop dat aangesien die oorgange na hoër stadia nie oombliklik plaasvind nie, fluktuasies tussen stadia algemeen is totdat 'n nuwe stadium gekonsolideer is. As gevolg van die inherente verskille in die moeilikheidsgraad van leerstof en as gevolg van intra- en inter-individuele verskille ten opsigte van vermoë en ervaring, vind die oorgang van een stadium na 'n ander nie gelyktydig ten opsigte van alle begrippe of soorte leerstof plaas nie. Selfs nadat 'n kind 'n bepaalde stadium bereik het en gemaklik daarop funksioneer, sal daar nog regressie na 'n vorige stadium plaasvind indien hy

voor 'n totaal vreemde probleem of situasie te staan kom (Ausubel, 1970, p. 51). Die vermoë om op 'n bepaalde vlak te redeneer, impliseer nie noodwendig die vermoë om in alle situasies of leerstof op daardie vlak te redeneer nie (Bart, 1965, p. 258). Hierdie verskynsel word omskryf as *décalage*.

In sy mees algemene konnotasie verwys die begrip *décalage* na 'n tipe ontwikkelingsvertraging of agterstand (Pinard & Laurendeau, 1969, p. 125). Piaget onderskei tussen horisontale en vertikale *décalage*.

2.4.4.2.2 *Horisontale décalage*

Horisontale *décalage* kan moontlik die beste aan die hand van byvoorbeeld konservasie verduidelik word. Die konservasie van hoeveelheid, gewig en volume tydens konkreet-operasionele denke vind nie gelyktydig plaas nie. Die konservasie van hoeveelheid (vyf tot sewe jaar) gaan die konservasie van gewig (sewe tot nege jaar) vooraf, wat dan opgevolg word deur die konservasie van volume op tien tot elf jaar (McNally, 1974, p. 40). Volgens Bart (1970, p. 141) verwys horisontale *décalage* in die algemeen na die tydsinterval tussen die toepassing van sekere denkhandelinge op 'n ander taak - soos by konservasie van hoeveelheid en van gewig. Dit is dus 'n herhaling van dieselfde denkhandeling op verskillende moeilikheidsvlakke wat binne 'n bepaalde ontwikkelingsperiode voorkom (Flavell, 1963, p. 22).

Hoewel horisontale *décalage* uitdrukking gee aan 'n chronologiese verskil tussen die ouderdomsgrense waarop bepaalde denkhandelinge verwerf word, gehoorsaam hulle steeds identiese strukturele wette (Pinard & Laurendeau, 1969, p. 130).

2.4.4.2.3 *Vertikale décalage*

Vertikale *décalage* verwys na denkhandelinge wat voorkom op 'n duidelik verskillende vlak van funksionering (Flavell, 1963,

p. 23). Op grond hiervan word die ontwikkeling van bepaalde konsepsuele inhoude (byvoorbeeld kousaliteit en ruimte) op verskillende opeenvolgende vlakke voltooi (senso-motories, konkreet-operasioneel, formeel-operasioneel) volgens 'n proses waarop 'n inhoud wat reeds gestruktureer is, op 'n bepaalde vlak (deur vroeëre denkhanelinge) hergestruktureer word op 'n hoër denkvlak. Volgens Piaget (soos aangehaal deur Pinard & Laurendeau, 1969, p. 128) sal hierdie vertikale *décalages* ook uitdrukking gee aan 'n progressiewe differensiasie van die verskillende toepassingsvelde van die denkhanelinge in die proses waardeur hulle ontwikkel.

2.4.4.2.4 *Die verband tussen horisontale en vertikale décalage*

Horisontale én vertikale *décalage* beklemtoon belangrike aspekte van kognitiewe ontwikkeling. Horisontale *décalage* impliseer dat hoewel 'n kind die konkreet-operasionele denkstadium mag bereik het, hy nie noodwendig met alle denktake tot konkreet-operasionele denke in staat is nie (vgl. par. 2.4.4.2.2).

Hiervolgens blyk dit dat horisontale *décalage* wys op 'n bepaalde heterogeniteit waar slegs homogeniteit verwag word. Vertikale *décalage* impliseer die teenoorgestelde. Dit gee uitdrukking aan 'n verborge eenvormigheid binne die klaarblyklike verskille tussen twee verskillende stadia. Daar blyk byvoorbeeld min ooreenkoms te wees tussen die ruimtelike rondwandeling van die kleuter en 'n projek waar 'n standerd-vyf-leerling 'n kaart moet teken, tog is daar in die verskille strukturele ooreenkomste opgesluit - die standerd-vyf-leerling moet die ruimtelike rondwandeling verstandelik kan voorstel en teken. Hierdie herhaling van handeling omskryf vertikale *décalage* (Flavell, 1963, p. 23).

Volgens Pinard en Laurendeau (1969, p. 131) behels horisontale *décalage* 'n differensiasie van begrippe terwyl vertikale *décalage* verwys na 'n differensiasie van toepassingsgebiede. Vir Piaget (soos aangehaal deur Pinard & Laurendeau, 1969, p. 132) verwys

horisontale décalage na die verskille in tempo tussen die vertikale décalages van verskillende begrippe.

2.4.5 Die intuïtiewe stadium (vier tot sewe jaar)*

Hierdie stadium is die tweede substadium van die voorbegripsmatige stadium. Die eerste substadium (twee tot vier jaar) word omskryf as die voorbegripsmatige stadium. As 'n uitbreiding op die voorbegripsmatige stadium is die intuïtiewe stadium 'n voorbereiding vir die konkreet-operasionele stadium. Elkind (1967a, p. 1027) beskou die vermoë om simbole (byvoorbeeld taal) te hanteer as die belangrikste vordering wat tydens hierdie periode gemaak word.

Die tekortkominge van intuïtiewe denke is van besondere betekenis vir die volgende ontwikkelings stadium aangesien hierdie tekortkominge eers oorkom moet word voordat konkreet-operasionele en formeel-operasionele denke bereik kan word. Die tekortkominge is egosentrisme, 'n onvermoë om betrekkinge te hanteer, 'n onvermoë tot omkeerbaarheid in die denke, transduktiewe denke en sentrerings.

Sentrering of die onvermoë tot desentrering in die denke is sekerlik die belangrikste beperking in die denke van die kind in die intuïtiewe denk stadium. Die onvermoë van die intuïtiewe denker om volume te konserveer, kan na aanleiding van hierdie tekortkoming verklaar word. As die vloeistof uit een (B) van twee identiese glashouers (A en B) wat elk met dieselfde volume vloeistof gevul is in 'n ander smaller glashouer (C) gegooi word, sal die intuïtiewe denker sê dat C meer vloeistof bevat as A, omdat die kind op die hoogte van die vloeistof in C konsentreer of sentreer. Die hoogte van die vloeistof in C sal hoër wees as dié in A en daarom sal die intuïtiewe denker sê

* Slegs die konkreet-operasionele en formeel-operasionele denkstadia word bespreek aangesien dit hoofsaaklik dié twee stadia is wat die skooljare omspan. 'n Bondige uiteensetting van die intuïtiewe stadium word gegee as aanloop tot die konkreet-operasionele stadium.

dat daar meer vloeistof in C is as in A. Die kind is nie in staat tot desentrering nie. Hy beseft nie dat hoogte kompenseer vir breedte of hoeveelheid vloeistof nie. Die kind grond sy oordeel op wat hy dink behoort te wees, dus op intuïsie.

Die intuïtiewe denker gee aandag aan opeenvolgende fases en bring nie die fases met mekaar in verband nie. Hy gee aandag aan die vloeistof in A en dan aan die vloeistof in C en neem nie die oorgooi van die vloeistof van B na C in ag nie. Hy gee dus slegs aandag aan die statiese aspekte in die situasie - dit is die aspekte soos die kind dit waarneem. Kennis wat so verkry word, word aangedui as figuratiewe kennis (McNally, 1974, p. 66).

Die kind kan eers vir die veranderinge in die volume-eksperiment kompenseer (dit wil sê hy neem eers die oorgooi van die vloeistof van B na C in ag) as hy beskik oor 'n logiese struktuur wat hy in sulke situasies kan toe pas. Die ontwikkeling van die vermoë tot omkeerbaarheid in die denke (vgl. par. 2.4.5.2.1) vorm volgens McNally (1974, p. 31) die sleutel tot die ontwikkeling van 'n logiese struktuur.

Die vermoë tot omkeerbaarheid in die denke stel die kind in staat om volume te konserveer en daarmee het die kind dan ook konkreet-operasionele denke bereik (McNally, 1974, p. 31; Boyle, 1969, p. 46; vgl. ook Furth, 1977, p. 65).

Vir verdere inligting oor hierdie stadium word die leser verwys na Phillips (1969, p. 63), Beard (1969, p. 59) en Flavell (1963, p. 156).

2.4.6 Die konkreet-operasionele stadium (sewe tot elf/twaalf jaar)

2.4.6.1 Algemene beskrywing van hierdie stadium

Die term operasioneel dui op die belangrikste prestasie van hierdie ontwikkelings stadium, terwyl die term konkreet dui op

die belangrikste beperkinge van hierdie stadium (Rohwer, et al., 1974, p. 165). Die term operasioneel kan goedsikks vervang word deur die term denkhandeling. 'n Denkhandeling is 'n verinnerlikte handeling wat omkeerbaar is (Evans, 1973, p. 25).

Tydens die konkreet- en formeel-operasionele denkstadia ontwikkel operasionele denke, wat basies die toepassing van 'n logiese stelsel in diens van die denke is. Konkreet-operasionele denke vorm die eerste ware logiese denke (McNally, 1974, p. 33) - met ander woorde die kind begin nou in hierdie stadium logies te dink. Die denke is konkreet omdat dit gebonde is aan handelinge (Piaget, 1950, p. 146) wat direk betrekking het op voorwerpe en nie op verbale hipoteses nie (McNally, 1974, p. 34) en sig kan handhaaf deur manipulasie van voorwerpe, konkrete onderwerpe en inhoude (van leerstof) - dit wil sê waarneming en handeling lê konkrete denke ten grondslag (Dumont, 1970, p. 80). Deurdat die denke aan handeling gebonde is, verkry dit 'n logiese struktuur, wat ook 'n eie gepaardgaande taal insluit. Dit impliseer egter nie die moontlike konstruksie van 'n logiese diskoers wat onafhanklik van handelinge is nie (Piaget, 1950, p. 146). Die denke (en logika) is net toepasbaar op konkrete probleme en is nie toepasbaar op probleme wat suiwer verbaal of hipoteties gestel word nie. Word dieselfde probleme volgens konkrete voorwerpe gestel, kan die kind dit oplos (Wadsworth, 1971, p. 94).

Volgens Piaget en Inhelder (soos aangehaal deur Richmond, 1970, p. 46) is konkreet-operasionele denke die finale ewewig wat deur voorbegripsmatige denke bereik word. Dit is as die denke die kenmerk van omkeerbaarheid verkry (Piaget, 1953b, p. 13). Inhelder en Piaget (1958, p. 248) gee die volgende omskrywing van die kenmerke van hierdie ewewig:

- x Tydens konkrete denke geld die teenstrydigheid tussen statiese situasies en transformasies nie meer nie. Statiese situasies word dan ondergeskik aan transformasies. So beskou die kind elke posisie van die balansskaal as die gevolg van vroeëre toevoegings of verminderings van

gewig of van gelyk- of ongelykhede wat tussen die gewigte op die arms ingevoeg word.

- * Die transformasies in ewig impliseer dat dit 'n omkeerbare vorm en 'n potensiaal vir koördinasie volgens vaste wette van die komposisie verwerf het.
- * In vergelyking met voorbegripsmatige of intuitiewe denke word konkreet-operasionele denke gekenmerk deur 'n verenging van die werklike in die rigting van die potensieële.

Die omkeerbaarheid van die denke openbaar sig op tweërlei wyse, naamlik deur inversie en wederkerigheid (Richmond, 1970, p. 45). Volgens Bruner (1959, p. 365) kom inversie ooreen met klasinsluiting (of klassifikasie) en kom wederkerigheid ooreen met reeksvorming. Reeksvorming is die handeling waardeur voorwerpe (byvoorbeeld stokkies van verskillende lengtes) volgens grootte of lengte gerangskik word. Inhelder en Piaget (1958, p. 272) omskryf omkeerbaarheid as 'n permanente vermoë om na die beginpunt van 'n handeling terug te keer en kan dit in enige van bo genoemde twee vorme, inversie of wederkerigheid, voorkom. Inversie dui op die terugkeer na die begin van 'n handeling deur 'n kansellering van die uitgevoerde handeling. Wederkerigheid dui op die terugkeer na die begin deur vir die handeling wat uitgevoer is, te kompenseer. Inversie en wederkerigheid word as belangrike voorwaardes vir ewig beskou.

'n Vergelyking tussen die denkstrukture van konkrete en formele denke toon belangrike verskille. Formele denkstrukture bring inversie en wederkerigheid saam in 'n enkele sisteem van transformasies (die INRC-groep, vgl. par. 2.4.7.2.3) terwyl die konkrete strukture nog nie in staat is tot 'n sintese van inversie en wederkerigheid nie (Inhelder & Piaget, 1958, p. 273). Hierbo is genoem dat inversie dui op klassifikasie en dat wederkerigheid dui op reeksvorming. Die kind kan met ander woorde deur middel van wederkerigheid ook betrekkinge hanteer.

Konkreet-operasionele denke bestaan uit niks meer as 'n regstreekse organisasie van onmiddellik gegewe data nie. Handeling soos klassifikasie en reeksvorming, is middele vir die invoeging van 'n stel betrekkinge in 'n bepaalde inhoud (bv. lengte en gewig). Hierdie middele is egter beperk tot die organisasie van die inhoud in dieselfde vorm as wat dit aan die kind aangebied word. Moontlikheid word dan gereduseer tot 'n eenvoudige potensieële verlenging van die denke wat op 'n bepaalde inhoud toegepas word. Nadat die kind byvoorbeeld verskillende voorwerpe geklassifiseer het, weet hy dat hy dit ook met ander voorwerpe sal kan doen (Inhelder & Piaget, 1958, p. 48-49). Die denke bly egter essensieel gerig op die realiteit, op die werklik-voordie-hand-liggende. Die moontlike is slegs 'n verlenging van die werklike en bly steeds ondergeskik daaraan. Daar is geen sprake van hipotese-vorming soos by formele-operasionele denke nie (Dumont, 1970, p. 296). As die kind 'n hipotese formuleer, aanvaar hy dat dit voorgeskryf word deur die data voor hom eerder as dat hy dit aflei uit sy eie verstandelike optrede. Word sy hipotese bevraagteken, sal hy die data herinterpreteer om by sy hipotese (of standpunt) te pas sonder om laasgenoemde te verander (Elkind, 1967, p. 1028).

As die vlak van algehele omkeerbaarheid bereik word, word die konkrete denkhandeling gekoördineer in bepaalde stabiele en samehangende strukture (klasse, reekse, ensovoorts) wat gekonserveer sal word (Piaget, 1972, p. 3). Die aanwesigheid van konservasie is volgens McNally (1974, p. 32) die duidelikste bewys dat die kind die konkreet-operasionele denkstadium bereik het. Konservasie is die vermoë om innerlik te desentreer, dit wil sê die vermoë om terselfdertyd meer as een aspek in aanmerking te neem en om te fokus op die oorgang van een toestand na 'n ander.

2.4.6.2 Denkstrukture van konkreet-operasionele denke

Die onderliggende strukture wat konkreet-operasionele denke ten grondslag lê, word deur Piaget omskryf as groeperings (Piaget, 1953b, p. 26) wat ooreenkom met die handeling van klassifikasie

en die hantering van betrekkinge. Aangesien konkrete denke nie inversie en wederkerigheid in 'n enkele kombinatoriese sisteem (vgl. par. 2.4.7.2.4) kan saamvoeg nie, ontwikkel die konkrete denkstrukture nooit verder as onvoltooide groepe of semi-tralies nie (Inhelder & Piaget, 1958, p. 274). Volgens Phillips (1969, p. 69) en Flavell (1963, p. 171) kombineer 'n groepering die kenmerke van die groep en die tralie.

2.4.6.2.1 Die groep

Piaget gebruik logiese en wiskundige begrippe om die kognitiewe of denkstrukture, wat eie is aan konkreet-operasionele denke, te beskryf (vgl. Piaget, 1953b, p. 26). Een van die wiskundige begrippe wat hy vir die doel gebruik, is die groep. 'n Groep is 'n stel elemente waar die verhoudinge van daardie elemente met mekaar die eienskappe van kombinasie, assosiasie, identiteit en omkeerbaarheid het (Pulaski, 1971, p. 54). Die groepsbegrip is belangrik vir Piaget. Dit word op alle ontwikkelingsvlakke gebruik as 'n verwysingspunt vir die ontleding van kognitiewe strukture (Flavell, 1963, p. 135).

- * **Kombinasie (of ook komposisie)** - Deur die kombinasie van enige twee of meer elemente van 'n stel, word 'n ander element van dieselfde stel gevorm (Boyle, 1969, p. 55).
Byvoorbeeld seuns + dogters = kinders.
- * **Assosiasie** - Die som van 'n reeks elemente is onafhanklik van die orde van hul groepering $(2+4) + (6+8) = 2 + (4+6)+8$ (Phillips, 1969, p. 69).
- * **Identiteit** - Daar is slegs een element wat, as dit by enige ander element gevoeg word, daardie element onveranderd laat. Hierdie element is die identiteitselement (Flavell, 1963, p. 135, 174).

Byvoorbeeld: $A \times 1 = A$
 $1 \times A = A$ of
 $A + 0 = A$

"1" en "0" is hier die identiteitselemente. "I" dui die identiteitselement aan. By vermenigvuldiging is die identiteitselement 1 en by optel is dit 0 (Pulaski, 1971, p. 54).

- * Omkeerbaarheid - Daar is vir enige element 'n ander element (sy inverse) wat as dit met daardie element gekombineer word die identiteitselement lewer (Flavell, 1963, p. 136). Twee soorte omkeerbaarheid kan onderskei word, naamlik inversie en wederkerigheid. Inversie kanselleer 'n voorafgaande handeling (bv. $2+2 = 4$; $4-2 = 2$) terwyl wederkerigheid die omgekeerde lewer (as $A < B$ is $B > A$).

2.4.6.2.2 Die tralie

'n Tralie is 'n struktuur waarvan die elemente so verwant is aan mekaar dat enige aantal elemente daarvan beskik oor 'n kleinste boonste grens (dit is die kleinste element wat al die elemente insluit) en 'n grootste onderste grens (dit is die grootste element wat deur die ander elemente ingesluit word) (Flavell, 1963, p. 172).

Indien element of klas A (soogdiere) 'n element of klas B (honde) insluit, is die kleinste element wat albei insluit, element A (soogdiere). Die grootste element wat deur albei ingesluit kan word, is element B (honde). Aangesien hier slegs sprake is van twee elemente, is dit nie 'n ware tralie nie, maar slegs 'n semi-tralie (Boyle, 1969, p. 57). 'n Ware tralie sluit meer as twee elemente in (vgl. Phillips, 1969, p. 72). Ware tralies as sodanig bestaan slegs op die vlak van abstrakte denke en is daarom kenmerkend van formeel-operasionele denke (Boyle, 1969, p. 58). Die tralie van konkreet-operasionele denke is dus slegs 'n semi-tralie. Die tralie is klaarblyklik verwant aan die kind se verstandelike optrede aangesien dit verwys na klassifikasie. Volgens Boyle (1969, p. 55) klassifiseer die kind tydens die konkreet-operasionele stadium graag voorwerpe in sy omgewing. Maier (1969, p. 137) beskou dan ook die tralie as 'n spesifieke vorm van klassifikasie.

2.4.6.2.3 Groeperings

Groeperings vat die kenmerke van die groep en tralie saam. Piaget (1953b, p. 29) onderskei tussen die groepering van klasse en die groepering van betrekkinge. Hierdie twee groeperings is volgens Furth (1969, p. 217) die kenmerkendste aspek van konkreet-operasionele denke. Met behulp van hierdie groeperings is die kind in staat tot omkeerbare denke binne logiese stelsels. Dit stel hom egter nie in staat om daardie stelsels met mekaar te kombineer nie - die kind kan dus nie 'n kombinatoriese stelsel vorm nie (vgl. par. 2.4.7.2.4).

Piaget het nege groeperings onderskei waarvan vier groeperings betrekking het op klasse en vier betrekking het op relasies. Hy gebruik klasse in dieselfde sin as wat die wiskundige versamelings gebruik (Murray, 1974, p. 75). Vir 'n volledige beskrywing van die groeperings word die leser verwys na Flavell (1963, p. 173-187) en Boyle (1969, p. 59-67). Piaget se algemene benadering tot die groeperings is logies eerder as empiries en dit sê nie of kinders wel so dink nie. Die groeperings impliseer egter dat as 'n kind klasse en betrekkinge en die moontlike denkhandelinge wat mens met hulle kan uitvoer, begryp, mens dan in geredelike mate kognitiewe strukture aan hulle kan toeskryf wat ooreenkoms sal toon met die groeperinge. Al die groeperings is egter nie afgelei uit die denke van die kind nie. Piaget het blykbaar twee groeperings ontwikkel omdat hulle volgens hom logies moontlik was (Flavell, 1963, p. 188).

Die elementêre groeperings van konkreet-operasionele denke verskil van die groeperings van formeel-operasionele denke:

- * Omdat die groeperings van konkreet-operasionele denke nie 'n kombinatoriese sisteem kan vorm nie bly dit dus slegs semi-tralies.
- * Omdat inversie en wederkerigheid, as die twee vorme van omkeerbaarheid nie in 'n enkele sisteem geïntegreer kan word nie, vorm dit nie 'n groepstruktuur soos die INRC-groep nie (vgl. par. 2.4.7.2.3). Dit bly dus in 'n staat van onvoltooide groeperings (Inhelder & Piaget, 1958, p. 275).

2.4.6.3 Die eienskappe van konkreet-operasionele denke

2.4.6.3.1 *Algemeen*

Daar is reeds hierbo (vgl. par. 2.4.6.1) na die volgende eienskappe van konkreet-operasionele denke verwys:

- * Die denke is konkreet en kan nie losgemaak word van die waarneembare, dit wat werklik bestaan nie.
- * Die denke is verinnerlik en omkeerbaar.
- * Die kind is in staat tot klassifikasie en reeksvorming.

Verdere eienskappe wat tydens hierdie stadium ontwikkel, is begrip van getal, snelheid, ruimte, lengte en perspektief. Vir vollediger besonderhede word die leser verwys na onder meer McNally (1974, p. 34-49), Isaacs (1972) en Phillips (1969, p. 75 e.v., p. 87 e.v.). Die belangrikste eienskap of vermoë wat tydens die konkreet-operasionele stadium ontwikkel, is die konservasievermoë.

2.4.6.3.2 *Konservasie*

Konservasie dui die aanvang van logiese denke en die oorgang van voorbegripsmatige na konkreet-operasionele denke aan (vgl. ook par. 4.2.3).

Piaget en Inhelder (1974, p. 4) het die volgende basiese metode toegepas om konservasie te bestudeer:

'n Kleibal en 'n stuk klei word aan 'n kind gegee en dit word aan hom opgedra om 'n bal wat net so groot en swaar is as die gegewe bal te maak. Sodra die kind tevrede is dat die twee balle identies is, word die vorm van die een bal deur die proefnemer verander - dit word uitgerol in 'n "wors" of platgedruk of in stukkies gesny. Daarna word daar aan die kind

gevra of die twee voorwerpe steeds dieselfde hoeveelheid klei, gewig of volume het. Die kind moet redes gee vir sy antwoorde sodat dit moontlik is om te bepaal of hy begrip het van konservasie van hoeveelheid, gewig en volume.

Piaget en Inhelder (1974, p. 5) onderskei vier stadia in die ontwikkeling van konservasie. Die eerste stadium word gekenmerk deur 'n algehele afwesigheid van konservasie. Sodra konservasie begin ontwikkel, kan daar drie stadia in die ontwikkeling daarvan onderskei word. Stadia 2 tot 4 kan elk in twee substadia verdeel word. Daar kan by elke stadium onderskei word tussen 'n substadium van intermediêre reaksies en 'n substadium van konservasie. Hierdie substadia word in die skematiese uiteensetting hieronder aangedui met die simbole A (die substadium van intermediêre reaksies) en B (konservasie).

Die ontwikkeling van konservasie van hoeveelheid, gewig en volume kan soos volg skematies weergegee word met die ouderdomme waarop dit geskied:

Stadium	Hoeveelheid	Gewig	Volume
1	Geen konservasie nie	Geen konservasie van gewig nie	Geen konservasie van volume nie
2A	Intermediêre reaksies tussen nie-konservasie en konservasie	-	-
2B	Konservasie van hoeveelheid teen 8-10 jaar	-	-
3A	do.	Intermediêre reaksies tussen nie-konservasie en konservasie	-
3B	do.	Konservasie van hoeveelheid en gewig teen ongeveer 10 jaar	-
4A	do.	do.	Intermediêre reaksies
4B	do.	do.	Konservasie van volume teen ongeveer 12 jaar

(Piaget & Inhelder, 1974, p. 5).

2.4.6.4 Die tekortkominge van konkreet-operasionele denke

Die tekortkominge van konkreet-operasionele denke toon terselfdertyd die verskille aan tussen konkreet- en formeel-operasionele denke.

Die belangrikste tekortkoming of beperking van hierdie stadium word saamgevat deur die naam, naamlik dat die denke konkreet is (vgl. ook par. 2.4.6.1). Die strukturerende en organiserende eienskappe van die denke is gerig op die konkrete dinge en gebeure in die onmiddellike hede. Die beginpunt van die denke is altyd die werklike eerder as die moontlike. Die kind tree op asof dit sy primêre taak is om die onmiddellik-teenwoordige te orden en te organiseer of te klassifiseer. Die beperkte ekstrapolering van hierdie organisasie en ordening tot die nie-teenwoordige of moontlike word wel soms as omstandighede dit vereis, uitgebrei. Die kind sal egter nie al die moontlikhede in ag neem om te bepaal watter een van toepassing is of nie. Die werklikheid word dan 'n besondere geval van die moontlike en nie andersom nie (Flavell, 1963, p. 203). Vergelyk hier die formeel-operasionele kind (par. 2.4.7) wat die moontlike hanteer in sy betrekking tot die werklike. In vergelyking met die intuïtiewe denkstadium toon konkrete denke wel 'n verlenging van die werklike in die rigting van die potensiële. Om byvoorbeeld 'n stel voorwerpe te klassifiseer, moet 'n stel klasse ontwikkel word sodat latere nuwe voorwerpe daarby ingevoeg kan word. Hierdie moontlikhede gee egter nie aanleiding tot 'n stel hipoteses soos by formele denke nie (vgl. par. 4.7.2) (Inhelder & Piaget, 1958, p. 248-249).

Konkreet-operasionele denke word gekenmerk deur 'n regstreekse organisasie van onmiddellik gegewe data. Klassifikasie, reeksvorming, gelykstelling en ooreenkoms is slegs middele om 'n stel klasse of betrekkinge in 'n bepaalde inhoud te plaas (soos lengte en gewig). Hierdie middele is egter beperk in die sin dat dit die data in dieselfde vorm organiseer as wat dit sig voordoen aan die kind. Die rol van moontlikheid word daardeur gereduseer tot 'n blote potensiële verlenging van die denke oor

'n bepaalde inhoud (as die kind diere kan klassifiseer sal hy ook mense kan klassifiseer) (Inhelder & Piaget, 1958, p. 49).

Konkreet-operasionele denke kan met betrekking tot inhoud nie onmiddellik na alle fisiese eienskappe veralgemeen nie. Dit gaan voort van faktor tot faktor (vgl. horisontale décalage) omdat dit vir die kind moeilik is om voorwerpe wat hy moeilik van sy eie handeling onderskei in reekse te orden, of gelyk te stel (Inhelder & Piaget, 1958, p. 250).

Die ewewig van konkreet-operasionele denke is, hoewel stabiel in die middel van die tydperk, onstabiel aan die grense daarvan. Hoewel elke veld van konkrete organisasie maklik gestabiliseer word in ewewig, word hierdie stabiliteit versteur wanneer velde gekoördineer moet word (Inhelder & Piaget, 1958, p. 250).

Aangesien die twee vorms van omkeerbaarheid, inversie en wederkerigheid, nie in 'n enkele sisteem gekombineer kan word nie, ontbreek die konkrete groeperingstrukture aan 'n kombinatoriese sisteem (vgl. par. 2.4.7.2.4) wat die basis vorm van proposisionele denke (vgl. par. 2.4.7.2.3). Die gevolg is dat die konkreet-operasionele kind nie in staat is tot proposisionele denke nie (Inhelder & Piaget, 1958, p. 277).

Konkrete denke bly dus wesenlik gekoppel aan die empiriese werklikheid en dit kan slegs 'n beperkte stel potensiële transformasies hanteer. Die kind verkry daarom 'n beperkte begrip van wat moontlik is. Hierdie moontlikheid is 'n eenvoudige verlenging van die empiriese situasie. Die kind in die konkreet-operasionele stadium kan daarom nie hipoteses vorm nie.

2.4.7 Die formeel-operasionele denkstadium

2.4.7.1 Algemene beskrywing van formeel-operasionele denke

Die formeel-operasionele denkstadium is die finale denkstadium wat met kognitiewe ontwikkeling bereik word. Formeel-operasionele denke begin op sowat elf tot twaalf jaar, bereik ewig teen sowat veertien tot vyftien jaar, waarna dit ontwikkel of lei na volwasse logika (Piaget, 1954, p. 18).

Die term formeel(-operasionele denke) verwys spesifiek na die adolessent se vermoë om homself los te maak van die inhoud van 'n argument en ingevolge die vorm daarvan te redeneer (McNally, 1974, p. 155). Die adolessent kan nou werklikheid én moontlikheid in sy denke hanteer. Volgens Flavell (1963, p. 87) is die adolessent nou in staat tot volwasse denke, wat impliseer dat hy logies en abstrak kan dink.

Die aanvangsouderdom (sowat elf tot twaalf jaar) én die ouderdom waarop ewig bereik word (sowat vyftien jaar) is relatief, aangesien formeel-operasionele denke nie op dieselfde ouderdom in alle kulture bereik word nie. Dit is moeilik om die boonste grens vas te stel aangesien sommige vyftienjarige tot formeel-operasionele denke in staat is, terwyl ander volwassenheid ingaan sonder dat hulle formeel kan dink. Sekere mense bereik ook slegs gedeeltelike ewig, met ander woorde hulle is tot gedeeltelike formele denke in staat (Rohwer, et al, 1974, p. 166).

Die ontwikkeling van formele denke noodsaak 'n algehele rekonstruksie van die konkreet-operasionele strukture op 'n nuwe vlak. Waar die konkreet-operasionele kind gebonde is aan die konkrete werklikheid, kan die formeel-operasionele kind hom van die werklikheid losmaak om ook moontlikhede in sy denke te hanteer (Helmore, 1969, p. 11).

Volgens Piaget (1972, p. 46) word die adolessent se denke nou bevry van sy tydsgebondenheid - bevry van die psigologiese konteks van sy handeling waar hulle logiese kenmerke beskik oor 'n

kousale dimensie. Die denke verkry nou 'n "buite tydelike" karakter wat 'n kenmerk is van suiwer logies-wiskundige denke. Tydens formeel-operasionele denke transendeer kennis die werklikheid self en tree dit in betrekking met die moontlike en noodsaaklike. Die denke word bevry van die konkrete as be-middelende (Piaget, 1972, p. 46).

2.4.7.2 Kenmerke van formeel-operasionele denke

Die belangrikste algemene eienskap van formeel-operasionele denke waaruit Piaget alle ander kenmerke aflei, het betrekking op die verhouding: werklikheid-moontlikheid (Flavell, 1963, p. 204; McNally, 1974, p. 50). Tydens formeel-operasionele denke is daar 'n ommekeer in die rigting van die denke tussen werklikheid en moontlikheid. "Possibility no longer appears merely as an extension of an empirical situation or of actions actually performed. Instead, it is reality that is now secondary to possibility" (Inhelder & Piaget, 1958, p. 251). Waar die konkreet-operasionele kind 'n soort verlenging van die werklike in die rigting van die moontlike kan maak, kan die formeel-operasionele kind byvoorbeeld alle moontlike oplossings wat ten opsigte van 'n bepaalde probleem van toepassing kan wees, oorweeg. Hy kan deur 'n kombinasie van eksperimentering en logiese analise, probeer bepaal watter moontlikheid die probleem sal oplos. Die werklikheid word gesien as 'n bepaalde substel binne die totaliteit van dinge wat op grond van die beskikbare data as hipoteses aangebied kan word (Flavell, 1963, p. 204).

Die kenmerke van formeel-operasionele denke word vervolgens bespreek.

2.4.7.2.1 *Formeel-operasionele denke is tweede-orde-denke*

Denke wat slegs om die werklikheid gaan, word omskryf as eerste-orde-denkhandelinge. Formeel-operasionele denke impliseer 'n vermoë om oor die eie denke na te dink. Hierdie vermoë word

deur Piaget as tweede-orde-denke aangedui. "... the problem is still a matter of classing, serialising, enumerating, measuring, placing or displacing in space or time, etc. But these classes, series and spatio-temporal relations, themselves, as structurings of action and reality, are not what is grouped by formal operations, but the propositions that express or 'reflect' these operations" (Piaget, 1950, p. 148 -149). Dit is hierdie vermoë om oor die eie denke na te dink wat die formele denker in staat stel om die werklikheid te oortref (Piaget, 1972, p. 47). Hierdie soort denke stel die empiriese werklikheid ondergeskik aan 'n stelsel van hipoteties-deduktiewe denke (Lovell, 1969, p. 33).

Daar is by implikasie genoem dat die konkrete denker die moontlike as 'n regstreekseverlenging van die empiriese werklikheid beskou. Met formele denke verskyn 'n nuwe ewewig wat al die gedeeltelike velde wat deur konkrete denke gedek word in 'n algemene sisteem koördineer. Die skakels van hierdie sisteem is tweede-orde-denke en die kombinatoriese sisteem (vgl. par. 2.4.7.2.4) waardeur proposisionelelogika "comes to assign reality a place within a structured set of possible transformations" (Inhelder & Piaget, 1958, p. 255).

2.4.7.2.2 *Formeel-operasionele denke is in staat tot hipoteties-deduktiewe denke*

Die vermoë om oor die eie denke te kan nadink, stel die kind in staat om hipoteses te kan hanteer (Piaget in Evans, 1973, p. 26). Die kind ontwikkel tydens die formeel-operasionele denkstadium die vermoë om te diskrimineer tussen denke oor die aktuele werklikheid en denke oor die moontlike werklikheid. Die adolessent kom dan tot die besef dat sy denke oor die werklikheid oor 'n element van willekeurigheid beskik, dit wil sê dat sy denke nie altyd werklike voorstellinge van die ware aard van ervarings is nie. Sy denke verkry dan 'n hipotetiese karakter, soos volg: "as" (dit) "dan" (dat) (Lerner, 1976, p. 172).

Tydens konkreet-operasionele denke het die denke slegs 'n "asof" karakter gehad weens gebondenheid aan die konkrete. Met die ontdekking dat die werklikheid ook 'n moontlikheid kan wees, word die konkrete oorheersing van wat werklik is, vervang deur 'n abstrakte en hipotetiese oorheersing van wat werklik kan wees. Die adolessent begin dan hipoteties oor die werklikheid te dink (Lerner, 1976, p. 172).

'n Kognitiewe strategie wat probeer om die werklikheid binne die konteks van die moontlike te bepaal, is fundamenteel hipoteties-deduktief van aard (Flavell, 1963, p. 205). Piaget (1953b, p. 18) omskryf hipoteties-deduktiewe denke as die moontlikheid om enige soort data as suiwer hipoteses te aanvaar en korrek vanuit die hipoteses te redeneer. As die adolessent 'n probleem moet oplos, begin hy met 'n beskouing van daardie probleem volgens alle moontlike oplossings - 'n stel moontlike hipoteses - vir daardie probleem. Elke oplossing of hipotese word dan deur 'n proses van verifikasie gekombineer met logiese analise, behou of verwerp (Evans, 1973, p. 93). Die klassieke strategie is om een van die veranderlikes wat tot 'n oplossing kan lei, te manipuleer terwyl al die ander veranderlikes konstant gehou word. Piaget beskou hierdie strategie van alle ander dinge gelyk as 'n teken van formeel-operasionele denke (Rohwer, et al., 1974, p. 169).

Hipotesevorming is slegs moontlik indien die werklikheid gesien word as 'n vervulde hipotese, dit wil sê waar die verhouding werklikheid-moontlikheid omgekeer word en die werklikheid as een realisasie van meer moontlikhede beskou word (Dumont, 1970, p. 297).

Hipoteties-deduktiewe denke gaan dus nie vanuit die aktuele na die teoretiese nie, maar begin met 'n teorie om die aktuele betrekkinge tussen dinge te verifieer. In plaas daarvan om slegs werklikheidsfeite te koördineer, stel die vermoë tot hipoteties-deduktiewe denke die kind in staat om al die implikasies van die moontlike hipoteses te oorweeg en om 'n sintese van die moontlike en noodsaaklike te maak (Piaget, 1953b, p. 19).

Hipotetiese-deduktiewe denke ten opsigte van eksperimentele toestande word weerspieël op die vlak van proposisionele denke (Piaget, 1953b, p. 19).

2.4.7.2.3 *Formeel-operasionele denke word deur proposisionele denke gekenmerk*

Formele denke is by uitstek proposisionele denke (Flavell, 1963, p. 205; McNally, 1974, p. 51). Die belangrikste entiteite wat die adolessent in sy denke manipuleer, is nie meer die rou data self nie (soos by konkreet-operasionele denke nie), maar aanvaardinge of proposisies wat daardie data bevat. Taal speel hier 'n belangrike rol, aangesien die adolessent nie meer regstreeks met die voorwerpe handel nie, maar met verbale stelling, soos in die probleem: Marie is ligter as Susan en Marie is donkerder as Bettie. Wie is die donkerste van die drie? Proposisionele denke dui die vervanging aan van voorwerpe deur verbale stelling. Dit bied 'n veel groter aantal operasionele moontlikhede as die eenvoudige groepering van klasse en verhoudinge van die voorafgaande stadium (Inhelder & Piaget, 1958, p. 252/3).

Die wesenlike kenmerk van proposisionele denke is nie dat dit 'n verbale logika is nie, maar dat dit 'n logika is van alle moontlike kombinasies. Die werklike krag van proposisionele denke lê dus in die kombinatoriese denke wat dit moontlik maak (Inhelder & Piaget, 1958, p. 253).

Proposisionele logika is vir Inhelder en Piaget (1958, p. 105) altyd gekoppel aan 'n kombinatoriese stelsel wat gegrond is op wat hulle as 'n gestruktureerde geheel omskryf. Die geheel vorm saam met die kombinatoriese sisteem wat dit veronderstel, meer komplekse strukture wat anders as die elementêre groeperings van konkreet-operasionele denke die twee vorms van omkeerbaarheid saamvoeg in 'n enkele geheel - dit is inversie wat kenmerkend is van "groepe" en wederkerigheid wat kenmerkend is van "tralie". Daar kan vervolgens ten opsigte van die struktuur van formeel-operasionele denke onderskei word tussen proposisionele denke as 'n groep en proposisionele denke as 'n tralie.

x Propositionele denke as 'n tralie

Die wesenlike kenmerk van formeel-operasionele denke is dat dit georiënteer is tot die moontlike en hipotetiese: 'n Manifestasie van hierdie oriëntasie is die neiging om alle moontlikhede te ondersoek deur die veranderlikes wat 'n probleem beïnvloed aan 'n kombinatoriese analise te onderwerp. Hierdie analise gee dan 'n kognitiewe beeld van die bestaande moontlikhede. Hierdie moontlikhede moet dan getoets word om te bepaal welke aktueel is. Op grond van inligting so verkry, moet dan logiese afleidinge gemaak word oor die kousale struktuur van die sisteem. Hierdie netwerk van hipotetiese moontlikhede wat deur die kombinatoriese denke ontwikkel is, vorm 'n tralie (Flavell, 1963, p. 212; Pulaski, 1971, p. 71; Furth, 1964, p. 32).

Inhelder en Piaget het proposisionele logika of denke as 'n tralie aan die hand van die kleurlose vloeistowwe-eksperiment geïllustreer. Die vier vloeistowwe kan in sestien verskillende kombinasies gekombineer word en staan dan ook bekend as die sestien-binêre denkhanelinge. Kombinatoriese denke verseker dat al die veranderlikes van 'n probleem ondersoek sal word en dat die invloed daarvan óf alleen óf in verskillende kombinasies bepaal sal word. Vir 'n volledige bespreking van die sestien-binêre denkhanelinge word die leser na Inhelder en Piaget verwys (1958, p. 103 - 104).

x Popsisionele denke as 'n groep

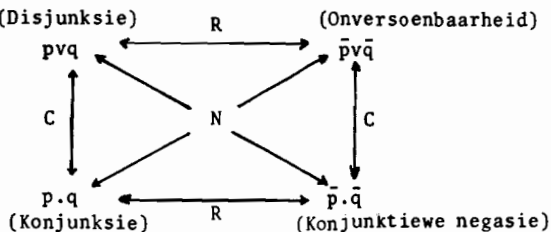
'n Groep is 'n stel elemente waar die verhoudinge van daardie elemente totmekaar gekenmerk word deur kombinasie, assosiasie, identiteit en omkeerbaarheid (Pulaski, 1971, p. 54). Die groepsaspek van proposisionele logika word beklemtoon deur die viergroep of groep van vier transformasies (Piaget, 1953b, p. 32- 33). Die viergroep (ook bekend as die INRC-groep) is 'n wiskundige groep waarvan die elemente bestaan uit vier transformasies. Daar kan onderskei word tussen 'n logiese INRC-groep en 'n fisiese INRC-groep. Eersgenoemde beliggaam

propositionele denke, terwyl laasgenoemde fisiese stelsels beliggaam. Volgens Flavell (1963, p. 220) steur Piaget hom nie veel aan die onderskeiding tussen hierdie twee groepe nie en gebruik hy die logiese groep om albei vorms aan te dui.

Die logiese INRC-groep bestaan uit die volgende vier transformasies:

- x Identiteit (I) - Wanneer hierdie handeling op enige proposisie uitgevoer word, verander dit niks aan daardie proposisie nie (Mays in Piaget, 1953b, p. xiv).
- x Negasie (N) - Hierdie transformasie verander alles in die proposisie waarop dit betrekking het. Alle beweringe word negasies en omgekeerd terwyl alle konjunksies (.) disjunksies (V) word en omgekeerd. $N(pvq) = \bar{p} \cdot \bar{q}$ (Flavell, 1963, p. 216).
- x Wederkerigheid (R) - Die wederkerigheid van pvq is dieselfde proposisie met negatiewe tekens dus $\bar{p}\bar{q}$ (Mays in Piaget, 1953, p. xiv).
- x Korrelasie (C) is die proposisie wat verkry word as (.) deur (V) vervang word en omgekeerd. So word $p \cdot q$, pvq en $\bar{p} \cdot \bar{q}$ word $p \cdot q$ (Mays in Piaget, 1953b, p. xiv).

Boyle (1969, p. 75) stel die verskillende betrekkinge diagrammasies voor:



(Terme tussen hakies word deur Mays (in Piaget, 1953b, p. xiv) bygevoeg). Indien mens by $p \vee q$ begin en die wederkerige daarvan ($\bar{p} \vee \bar{q}$) kry en dan die korrelasie van die wederkerige, $\bar{p} \cdot \bar{q}$, kom mens by die inverse of negasie van $p \vee q$ uit. Indien mens by enige hoek begin, die wederkerige vorm, dan die inversie van die wederkerige en die korrelasie van die inversie, keer mens terug na die beginpunt. So is $RNC=I$, $NCR=I$, $CRN=I$ en $CNR=I$ (Boyle, 1969, p. 75).

Die INRC-groep vorm 'n groep omdat dit beskik oor die beginsels van:

- * sluiting - ongeag hoe dit gekombineer word, een van die vier sal altyd verkry word.
- * assosiatiwiteit - die orde van die kombinasie beïnvloed nie die resultaat nie.
- * algemene identiteit - dit is die identiteitselement self, bv. $CRI = CR$.
- * omkeerbaarheid - dit is altyd moontlik om 'n handeling om te keer deur 'n handeling in die teenoorgestelde rigting (Boyle, 1969, p. 76).

Die logiese groep is 'n totaalstruktuur wat gekenmerk word deur 'n dubbele omkeerbaarheid, inversie en wederkerigheid. Dit vorm nou twee aspekte van een struktuur, waar dit in die voorafgaande denkstadium twee verskillende groeperinge getipeer het (vgl. par. 2.4.6.2). Toe het inversie die omkering van die groepering van klasse en wederkerigheid die omkering van die groepering van verhoudinge gekenmerk (Dumont, 1970, p. 117).

2.4.7.2.4 *Formeel-operasionele denke word gekenmerk deur kombinatoriese denke*

Daar is reeds telkens na die kombinatoriese kenmerk van formeel operasionele denke verwys met die gevolg dat kombinatoriese denke by implikasie reeds omskrywe is. Samevattend kan gestel word dat dit dui op die vermoë om al die moontlike oplossings op 'n probleem onder oë te neem en mentaal te verifieer watter die eintlike oplossing is. As sodanig impliseer kombinatoriese denke die reeds beskrewe kenmerke van formele denke, naamlik die vermoë om die werklike as 'n aspek van die moontlike te sien, tweede-orde-denke, hipoteties-deduktiewe denke en proposisionele denke.

2.4.8 Die oorgang van konkreet-operasionele na formeel-operasionele denke

Hierdie paragraaf is slegs 'n samevatting van Inhelder en Piaget (1958, p. 278-293) omdat dit vir die doel van hierdie studie belangrik is om helderheid te hê oor hul beskouing van bogenoemde oorgang. Ter wille van duidelikheid is dit egter nodig om 'n bondige samevatting van die kenmerke van konkreet-operasionele denke te gee. Dit word gedoen aan die hand van Piaget (1972):

- * Konkreet-operasionele denke is konkreet in die sin dat die kind volgens voorwerpe in plaas van hipoteses redeneer.
- * Konkrete denke sluit in klassifikasie in die vorming van betrekkinge tussen voorwerpe - een element word altyd aan sy buur-element gekoppel.
- * Inversie en wederkerigheid (die vorme van omkeerbaarheid) is nog nie saamgevoeg in 'n enkele sisteem nie.

Die oorgang van konkreet- na formeel-operasionele denke vind geleidelik, met baie intermediêre stappe plaas. Die omstandighede

waaronder die oorgang plaasvind, word soos volg deur Inhelder en Piaget (1958, p. 282) omskryf: Nadat die kind 'n aantal heterogene faktore (liniêre lengtes, oppervlaktes, gewig, snelheid, tyd, ensovoorts) op verskillende vlakke gestruktureer het (of op dieselfde vlak, maar dan sonder om interbetrekkinge waar te neem) ontdek die kind dat die veranderlikes in baie situasies onafhanklik van mekaar is en dat die onafhanklike veranderlikes mag oorvleuel. 'n Gevolg (of effek) kan so die resultaat wees van verskillende saamgaande oorsake. Waar dit 'n kenmerk is van konkrete denke om van een dimensie na 'n ander te gaan, kom die kind een of ander tyd voor 'n situasie te staan waar hy met die invloed van meer as een faktor (multifaktor) te doene kry. Hy het dan nuwe denkinstrumente nodig om sulke komplekse situasies te hanteer.

Die kind kan dan van een van twee metodes gebruik maak. Hy kan óf die resultate van konkrete denke koördineer - dit is om die klaarblyklike teenstrydighede as gevolg van die interaksie van faktore in 'n komplekse situasie op te los - óf hy kan probeer om van die konkreet-operasionele groeperinge te koördineer. Albei metodes lei tot die ontdekking van formele proposisionele logika wat die volgende behels:

- * Die veranderlikes wat deur konkrete denke gestruktureer is, word in verskillende moontlike kombinasies gekoördineer.
- * Die groeperings van klasse en betrekkinge word in 'n enkele sistematiese geheel gekombineer. Hierdie twee metodes kan egter tot 'n enkele sisteem, die kombinatoriese sisteem, gereduseer word omdat albei op die kombinatoriese sisteem gegrond word.

Inhelder en Piaget (1958) gee 'n gedetailleerde omskrywing van die oorsprong van die kombinatoriese sisteem (vgl. p. 282-293) waarop daar nie hier ingegaan word nie.

Die oorgang van konkreet- na formeel-operasionele denke vind plaas as die kind nie in staat is om met konkrete denke 'n

probleem op te los nie en hy bewus word van die tekortkominge van konkrete denke. Volgens Flavell (1963, p. 209) word hierdie bewuswording gelei deur 'n fyner en vollediger analise deur konkrete denke. Die kind begin dan na nuwe oplossingsmetodes soek, waardeur hy dan die vermoë tot kombinatoriese denke ontwikkel. Kombinatoriese denke en die denkhandelinge wat dit impliseer, naamlik die isolasie en kontrole van veranderlikes, hipoteties-deduktiewe denke en proposisionele denke dui die bereiking van formeel-operasionele denke aan.

2.5 SAMEVATTING

Die belangrikste verskille tussen Piaget, Gagné en Bruner word in die vorm van 'n skematiese vergelyking saamgevat.

PIAGET	GAGNÉ	BRUNER
<u>Benadering:</u>		
Piaget stel belang in die deurgronding van die aard van kennis soos kennis sig openbaar op die verskillende vlakke van ontwikkeling. As genetiese epistemoloog maak hy van biologie en filosofie gebruik om kognitiewe ontwikkeling te verklaar. Kognitiewe ontwikkeling kan verklaar word deur organisasie en aanpassing. Leer word dan ook ondergeskik gestel aan ontwikkeling.	Gagné stel belang in die bemeesting van intellektuele bekwaaamhede wat gebruik kan word om probleme op te los. Hy verklaar ontwikkeling deur middel van leer en stel gevolglik ontwikkeling ondergeskik aan leer. Ontwikkeling is vir hom die langtermyn-resultaat van leer.	Hy stel belang in die proses van leer en wil bepaal hoe leer plaasvind.

Vlakke van kognitiewe ontwikkeling:

Kognitiewe ontwikkeling word beskou as 'n ewolusie deur verskillende stadia. Elke stadium word gekenmerk deur 'n bepaalde struktuur wat saamgestel word deur bepaalde denkehandelinge wat 'n eenheid (structure d'ensemble) vorm en tipies van 'n bepaalde stadium is. Die kind ontwikkel van die konkrete na die abstrakte.

'n Leerhierargie, bestaande uit agt verskillende leersoorte, word onderskei. Daar bestaan nie algemene vlakke nie, maar vlakke binne elke leertaak. Die kind begin elke leertaak op daardie vlak (of ondergeskikte leertaak) wat hy reeds bemeester het (Educational psychology, 1973, p. 94). Die algemene rigting van ontwikkeling is van sinjaalleer na probleemoplossing.

Bruner onderskei drie vlakke van ontwikkeling waar deur die kind ontwikkel. Die kind ontwikkel van enaktiewe voorstelling, deur ikoniese voorstelling na simboliese voorstelling. Ontwikkeling deur die stadia kan omgekeer word, byvoorbeeld van simboliese na ikoniese voorstelling.

Aard van Kognitiewe stadia:

Elke stadium inkorporeer alle voorafgaande stadia. Die orde is konstant en onveranderlik en 'n stadium kan nie oorgeslaan word nie.

Die bemeesteringsorde is nie universeel nie en ook nie onveranderlik nie. Dit is moontlik om 'n ondergeskikte bekwaamheid oor te slaan by die leer van 'n oorkoepelende bekwaamheid (Strauss, 1972, p.96).

Die stadia is nie noodwendig opeenvolgend nie. Die kind gebruik die voorstellingswyse wat vir hom die doeltreffendste werk.

Verklaring van ontwikkeling:

Kognitiewe ontwikkeling word beheer en bepaal deur ekwilibrering wat aanpassing in ewewig hou. Die kind is 'n aktiewe vormer van sy kognitiewe strukture, wat gevorm en ontwikkel word deur interaksie met sy omgewing. Strukture word deur middel van ekwilibrering op 'n kwalitatiewe, nie-additiewe wyse gevorm. Die interaksie tussen biologiese ryping en ervaring is belangrik.

Gereedheid:

Gereedheid word bepaal deur 'n analise van leerstof en 'n bepaling van dit wat 'n kind reeds weet (Schulman, 1968, p. 37), gewis met ontwikkelingsvlak inaggenome.

Die kind word beskou as 'n betreklik passiewe ontvanger van dit wat aan hom oorderrig word.

Oordrag verklaar ontwikkeling.

Bekwaamhede word deur middel van oordrag op 'n additiewe wyse geleer. Ontwikkeling vind dan plaas as die kind aan nuwe probleme blootgestel word wat met behulp van ondergeskikte bekwaamhede opgelos moet word.

Ontwikkeling na 'n volgende vlak vind plaas deur leer en ontdekking.

Enige leerstof kan aan enige kind in enige stadium oorderrig word mits dit eenvoudig gedoen word en daar van die fundamentele uitgegaan word.

Implikasies:

Die leerstof én me-
tode van aanbieding
moet die denkvlak
van die kind in
aanmerking neem.

Die onderwyser moet
seker maak dat die
kind al die voorver-
eiste leertake vir
'n bepaalde taak be-
meester het, voordat
met nuwe leer begin
word. Onderrig moet
die volgorde van die
agt leervlakke volg.

Onderrig moet gebruik
maak van al drie voor-
stellingswyses omdat
die kind die een wat
vir hom die geskikste
is, sal gebruik. Die
kind moet aangemoedig
word om die "wêreld"
te ontdek.

2.6 IMPLIKASIES VIR HIERDIE ONDERSOEK

2.6.1 Piaget

Kognitiewe ontwikkeling bestaan nie net uit ryping, ervaring en sosiale oordrag nie, maar ook uit ekwilibrering. Nuwe kennis word geassimileer in bestaande kognitiewe strukture, terwyl bestaande strukture gewysig word deur die akkommodasie van die nuwe kennis wat dan tot 'n nuwe ewewig lei. Ervaring en sosiale oordrag of interaksie kan as die belangrikste bronne vir nuwe kennis beskou word. Dit impliseer dat die skool aan die kind die nodige ervaring en sosiale interaksie sal bied, dat hy kognitief kan ontwikkel. Piaget (soos aangehaal deur Kamii, 1974, p. 200), beklemtoon dat die skool die kind geleentheid moet bied om te ervaar - "trying things out to see what happens, manipulating symbols, posing questions and seeking his own answers, reconciling what he finds one time with what he finds at another, comparing his findings with those of other children ...".

Die skool moet aan die kind geleentheid bied om aktief met sy wêreld (i.c. leerstof) om te gaan. Om te leer dink, moet die kind praktiese ervaring in konkrete situasies opdoen.

Met inagneming van die verskillende stadia van kognitiewe ontwikkeling, impliseer die klem wat Piaget op ervaring plaas, dat die skool ervaringe sal bied wat sal aanpas by die ontwikkelingsvlak van die kind. Die skool moet dus die kind blootstel aan ervaringe (i.c. leerstof) wat hy op sy bestaande vlak van kognitiewe ontwikkeling kan bemeester.

Volgens Piaget (soos aangehaal deur Patterson, 1977, p. 108) is dit die doel van die skool om die kind tot logiese denke te lei. Omdat logiese denke nie aangebore is nie, moet die skool die kind help om dit te ontwikkel. Piaget onderskei tussen leer en intellektuele ontwikkeling.* Leer behels die verwerwing en bemeestering van spesifieke inligting en/of kennis en is afhanklik van spesifieke ervaringe. Leer voorsien die inligting en/of kennis waarop intelligensie handel (opereer). Intellektuele ontwikkeling bestaan uit die ontwikkeling van algemene begrippe - van voorwerpe, klasse, verhoudinge en van logika. Intelligensie ontwikkel spontaan in 'n goeie omgewing. "Thus, while in a natural environment the structure of the intellect develops from within, utilizing the environment as raw material, in our society education is important to provide adequate opportunity and relevant specifics or content" (Patterson, 1977, p. 109). (Vergelyk ook par. 4.5.2). Daar is voorwerpe en ervaringe in 'n komplekse samelewing waaraan die kind nie normaalweg blootgestel word nie en wat hulle nie spontaan kan assimileer nie. Die skool moet in so 'n samelewing die geleentheid en ervaringe bied wat noodsaaklik is vir die ontwikkeling van kognitiewe strukture.

Volgens die model van Piaget kan 'n denkstadium nie oorgeslaan word nie. Die kind kan wel vinniger deur die verskillende stadia ontwikkel. Dit impliseer dat hoe groter (en meer) die kind se ervaringe (waarby sosiale interaksie ingesluit word) is, hoe vinniger behoort hy deur die verskillende stadia te ontwikkel. As bron van ervaring en sosiale interaksie behoort die skool dus kognitiewe ontwikkeling te versnel. 'n Skoolgaande kind

* Vergelyk par. 1.4

behoort dus vinniger deur die verskillende denkstadia te ontwikkel (en behoort dus ook op 'n vroeër ouderdom die formeel-operasionele denkstadium te bereik) as 'n kind wat nie skoolgaan en dus nie formele onderwys ontvang nie.

2.6.2 Gagné

Kognitiewe ontwikkeling word volgens Gagné deur leer bepaal. Ontwikkeling word dus ondergeskik gestel aan leer. Die invloed van leer op ontwikkeling is kumulatief van aard. Op grond van die kumulatiewe invloed van leer op ontwikkeling het Gagné sy leerhiërargie ontwikkel. Gagné onderskei verder tussen twee stelle belangrike (basiese) voorwaardes waaraan voldoen moet word voordat die kind sal leer (en dus kognitief sal ontwikkel). Die eerste stel voorwaardes vir leer lê in die leerling self, naamlik die reeds verworwe vermoëns van die leerling. Dit is die leervorme wat die leerling reeds bemeester het. Die tweede stel voorwaardes lê buite die leerling en kan saamgevat word in die beplanning en uitvoering van 'n onderrigmetode om 'n bepaalde leerdoel of leervlak te bereik. Van die verskillende voorwaardes is die wat inherent is in die leerling die belangrikste.

Volgens Gagné moet vasgestel word wat die kind reeds weet en wat hy moet by leer om 'n bepaalde leerdoel (of vlak) te bereik. Onderrig moet dan geskied volgens die beginsels van kumulatiewe leer. Volgens die beginsels van kumulatiewe leer kan die kind enige leerstof leer "... limitations of intellectual growth do not prevent a young learner from solving an abstract problem, or from learning new higher-order rules that are symbolically represented. Such learning may be readily accomplished if the learner has acquired, or will undertake to acquire, the intellectual skills that are prerequisite to the task" (Gagné, 1970, p. 290).

Gagné verskil dus hier van Piaget wat poneer dat 'n agtjarige kind byvoorbeeld nie in staat is tot die konservasie van volume

nie. Volgens Piaget sal 'n kind wat in die konkreet-operasionele denkstadium is, nie abstrakte leerstof kan leer nie, terwyl dit volgens Gagné wel moontlik is deur die toepassing van die beginsels van kumulatiewe leer. Vergelyk hier Gagné (1970, p. 292-298) vir die wyse waarop Gagné die konservasie van volume verklaar met behulp van sy model van kumulatiewe leer.

Die model van Gagné het belangrike implikasies vir die opvoeding van die kind in die skool. Indien die beginsels van kumulatiewe leer toegepas word, is dit volgens Gagné moontlik dat die kind leerstof sal bemeester wat andersins (sonder die toepassing van genoemde beginsels) nie moontlik sou gewees het nie. Die skool moet slegs vasstel watter leervaardighede wat nodig is vir die bemeestering van 'n bepaalde leertaak die kind reeds bemeester het (die interne voorwaardes vir leer) en watter vaardighede nog bemeester moet word (die eksterne voorwaardes). Die skool moet dan slegs die ontbrekende vaardighede aanvul of vir die kind leer.

Dit skoolgaande kind (of die kind met meer jare skoolervaring) sal oor meer kennis of basiese vaardighede beskik as die kind wat nie skoolgaan nie (of die kind met minder jare skoolervaring). Omdat leer kumulatief is en omdat toekomstige leer op bestaande kennisstrukture gegrond is, sal die kind wat meer kennis tot sy beskikking het, meer kán leer as die kind wat korter op skool was (en dus minder geleer het). In die sin behoort die denkontwikkeling van die kind met meer jare skoolervaring beter te wees as die denkontwikkeling van die kind met minder jare skoolervaring.

2.6.3 Bruner

Bruner beklemtoon die noodsaaklikheid van onderwys in 'n komplekse samelewing (Patterson, 1977, p. 169). In 'n steeds kompleksere wordende samelewing is dit 'n onbegonne taak vir die kind om die noodsaaklike kennis en vaardighede wat deur so 'n samelewing vereis word, slegs deur waarneming en

naboetsing van volwassenes te verwerf. Die kind moet hierdie vaardighede en kennis in die skool verwerf. Dit is die taak van die skool om die kind te help om sy vermoë tot simboliese voorstelling te ontwikkel.

Bruner beklemtoon dat die onderrig van leerstof by die voorstellingswyse van die kind moet aanpas. Deur die onderrig van leerstof by die voorstellingswyse van die kind aan te pas en die leerstof op 'n spiraalvormige wyse (basiese feite moet eers onderrig word waarna die leerstof al meer gekompliseerd word) te onderrig, kan enige leerstof deur die kind bemeester word. Die kind kan dan as't ware "gedwing" word om te leer (i.c. kennis te ontdek) waardeur hy kognitief ontwikkel.

Dit is vir Bruner belangrik dat die skool die kind basiese beginsels en veralgemenings sal leer wat wyd toegepas kan word sodat die kind homself in die samelewing sal kan handhaaf. Bruner wil dus 'n kind opvoed wat vir homself kan dink en homself sal kan handhaaf. Die skoolgaande kind, wat in die skool geleer word om self kennis te ontdek en vir homself te dink, sal dus kognitief beter ontwikkel as die kind wat nie skoolgaan nie en dus by implikasie nie leer hoe om kennis te ontdek of vir homself te dink nie.

Piaget, Gagné én Bruner beklemtoon dus die waarde van die skool vir kognitiewe ontwikkeling. Hoewel hul benaderings tot kognitiewe ontwikkeling van mekaar verskil, het hul beklemtoning van die skool dieselfde implikasie vir hierdie ondersoek: 'n skoolgaande kind behoort kognitief beter te ontwikkel (dit wil sê hy sal 'n hoër ontwikkelingsvlak bereik) as 'n kind wat nie skoolgaan nie. 'n Kind met meer jare skoolervaring behoort dus ook 'n hoër vlak van kognitiewe ontwikkeling te bereik as 'n kind met minder jare skoolervaring.