

Kritiek op een onderzoek naar de relatie tussen Piagettaken en intelligentie

K. P. BLAKENBURG en P. C. PEL
Pedologisch Instituut Rotterdam

Samenvatting

Kingma en Koops (1983) deden onderzoek naar de samenhang tussen intelligentie en de Piagettaken: classificeren, seriëren en conserveren.

Blakenburg en Pel becritiseren dit onderzoek op drie gronden:

- *het ontbreken van (reken-)inhoudelijke argumentaties voor de vermeende samenhang,*
- *de onvolledige presentatie van onderzoeksgegevens,*
- *de onjuistheid van de daarop gebaseerde conclusies.*

Nadere inspectie wijst uit dat de onderzochte samenhang slechts opgaat voor sommige Piagettaken (met name seriatie) en bepaalde intelligentie-subtests.

Juist omdat er geen overtuigende evidentie is voor de samenhang tussen Piagettaken, intelligentie en rekenen in het algemeen, is het onterecht om de Piagettaken te gaan hanteren in 'averechts' diagnostisch gebruik om effecten van onderwijsleerprocessen te meten, zoals Kingma en Koops voorstelden.

Blakenburg en Pel stellen daarentegen voor om eerst de inhoudelijke relevantie van bepaalde rekentaken vast te stellen m.b.v. taakanalyses rond tevoren vastgestelde doelstellingen.

1 Inleiding

Kingma en Koops (1983) beschreven een onderzoek dat betrekking heeft op het probleem van de samenhang tussen Piagetiaanse taken m.b.t. conservatie, seriatie en classificatie enerzijds en intelligentie-taken anderzijds. De samenhang werd onderzocht door deze Piagettaken en enkele intelligentie-subtests in

verband te brengen met eenvoudige rekenopgaven. Rechtvaardiging voor de probleemstelling werd gevonden in het feit dat duidelijke overeenkomsten zouden bestaan tussen Piagettaken en onderdelen van bekende intelligentie-subtests (ondanks de geheel eigen aard van de Piagetiaanse achtergrond). Tevens zou sprake zijn van een zeker onderwijskundig belang, gezien het uit de literatuur naar voren komende nauwe verband tussen Piagettaken en rekenonderwijs. Het onderzoek spitst zich uiteindelijk dan ook toe op de mate waarin Piagettaken en intelligentie-subtests de beheersing van enkele rekentaken kunnen voorspellen. Tevens wordt uitvoerig ingegaan op de psychometrische kwaliteiten van de gebruikte Piagettaken. De resultaten van het onderzoek tonen volgens Kingma en Koops het volgende aan:

- *Seriatie en conservatie gecombineerd, voorspellen rekentaal van kleuters beter dan intelligentie-subtests.*
- *Verbale rekentaal van basisschoolkinderen kan even goed voorspeld worden met behulp van Piagettaken als met intelligentie-subtests.*
- *Het cijferen en de omkeersommen worden ongeveer even goed door beide predictoren voorspeld.*
- *Voorts blijken de gebruikte seriatie-, classificatie- en conservatie-instrumenten psychometrisch van goede kwaliteit te zijn en niet onder te doen voor gebruikelijke intelligentie- en schoolvorderingentests.*

Geconcludeerd wordt dat met name seriatie en conservatie 'veelbelovend' lijken en voortgezet onderzoek verdienen. 'Zorgvuldige validering van een scala van door onderwijskundigen belangrijk geachte rekentaken zal daarbij een belangrijke plaats moeten innemen'. Op basis van bovenstaande hier samengevatte bevindingen wijzen Kingma en Koops erop dat psychometrisch verantwoord bevonden meetinstrumenten voor seriatie, classificatie en conservatie zich ook goed zouden kunnen lenen voor 'averechts' diagnostisch gebruik: dat wil hier zeggen voor de

bepaling van de effectiviteit van onderwijsleerprocessen.

In deze bijdrage worden enkele kritische kanttekeningen gemaakt, niet alleen bij de gekozen probleemstelling en uitgangspunten, maar ook bij de interpretaties van de onderzoeksresultaten. Daarbij wordt mede gebruik gemaakt van andere publikaties over hetzelfde onderzoek (Kingma, 1981; Kingma & Koops, 1981), alsmede van eigen onderzoek (Blakenburg & Pel, 1982a, 1982b)¹.

2 *De veronderstelde gelijkenis tussen de Piaget-taken (classificatie, seriatie en conservatie) en intelligentie-subtests*

Het voorkomen van een enkele seriatietaak of een conservatie-achtige opgave in een intelligentie-subtest zoals Kingma en Koops aangeven kan onzes inziens geen voldoende reden zijn tot uitvoerig onderzoek naar de samenhang tussen intelligentietests en Piaget-taken. Daar Kingma en Koops niet ingaan op de aard van de gebruikte meetinstrumenten zal er hier op worden ingegaan. Het is nl. van belang om te weten wat met wat vergeleken wordt; het bekende appels en peren vraagstuk in het rekenonderwijs. Nadere beschouwing op zowel de uitgangspunten als doel en wijze van constructie bij intelligentietests en meetinstrumenten voor seriatie, classificatie en conservatie laat al snel zien dat het om geheel verschillende instrumenten gaat.

Een *intelligentietest* is gericht op het verkrijgen van een totaal beeld van factoren die tesamen inhoud geven aan het theoretisch construct van intelligentie. Daarom wordt veelal in intelligentietests een breed scala van taken opgenomen, die evenzovele aspecten van de intelligentie beogen te meten. Het instrument richt zich in eerste instantie op het zichtbaar maken van verschillen tussen mensen wat betreft hun intelligentie. Een intelligentietest doet dus geen uitspraak over individuele ontwikkeling.

Zij is een typisch voorbeeld van 'normtoetsing', waar zij mensen vergelijkt en tracht te onderscheiden, daarbij de gemiddelde mens als norm hanterend. Testitems moeten daarom een sterk discriminerende functie bezitten terwijl de gehele test zo heterogeen mogelijk van samenstelling moet zijn.

Meetinstrumenten voor seriatie, conservatie en classificatie richten zich daarentegen op heel specifieke denkhandelingsmomenten refererend aan niveaus in de cognitieve ontwikkeling. Een dergelijk instrument richt zich op een welomschreven gedragsaspect uit die ontwikkeling en tracht aan te tonen of een kind dat gedragsaspect (al) wel of (nog) niet vertoont. De gedragsaspect wordt daarom zo nauwkeurig mogelijk in testitems omgezet, die zeer inhoudsvalide en homogeen van aard moeten zijn. Dit meetinstrument moet juist niet discrimineren tussen personen, maar tussen wel of niet beheersing van het gestelde gedragsaspect volgens een eenduidig beschreven criterium. Deze meetinstrumenten zijn dan ook als typisch voorbeeld van 'criterium-toetsing' te typeren.

In de oorspronkelijke weergave van het onderzoek in Kingma's proefschrift (1981, p. 158) zien we dat de centrale onderzoeksvraag was 'of de meetinstrumenten voor conservatie, seriatie en meervoudige classificatie (....) andere of dezelfde begrippen vertegenwoordigen dan de intelligentietests die veel eerder zijn ontwikkeld en bovendien eenvoudiger zijn af te nemen'. Nagegaan wordt wat wordt gemeten ten opzichte van andere meetinstrumenten².

Er wordt zo een poging gedaan het ontbreken van een theoretisch kader op te vullen door een relatie te leggen met intelligentietests omdat die er al eerder waren en veelvuldig gebruikt worden. Door zonder meer deze keuze te maken wordt voorbijgegaan aan een zwaarwegend bezwaar van intelligentietests nl. dat ze niet zijn voortgekomen uit enige ontwikkelingspsychologische of cognitieve theorie, ook al zijn er uitzonderingen zoals bij Guilford. In het onderhavige onderzoek geldt dit bezwaar van de theoretische armoede (Elshout, 1982, p. 196) nadrukkelijk omdat alleen aangegeven is 'dat de Piagetopgaven in de meeste gevallen zo rond de .40 en .50 met intelligentie correleren en dat deze ook redelijk de prestaties op eenvoudige rekenopgaven voorspellen' (Kingma, 1981, p. 157). Uit een aantal factoranalytische studies (Kingma, 1981, p. 155) was eerder al geconcludeerd dat de genoemde experimenten 'niet eensluitend zijn over de kwestie of de Piagetopgaven al dan niet naar hetzelfde begrip verwijzen als de intelligentietests'. Waaróm de Piagetopgaven en de intelligentietests een 'zekere mate van overlap vertonen' blijft onvermeld³.

Daarna besluit Kingma dat men *hoogstens voorzichtig* zou kunnen concluderen 'dat deze opgaven een bepaalde mate van overlap vertonen met de intelligentie-opgaven en rekenvaardigheid'. Niettemin houden Kingma en Koops (1983, p. 58) vast aan het onderzoek naar de vermeende samenhang ondanks het volgende gegeven: 'Breder opgezette factoranalytische studies leverden *bepaald geen eenduidig beeld* op van de begripsmatige samenhang tussen Piagettaken en intelligentie- en schoolvorderingentests'.

De door Kingma en Koops gesignaleerde gelijkenis berust dan ook meer op uiterlijke overeenkomsten van *onderdelen uit subtests* van *sommige* intelligentietests met *sommige* Piagettaken, hetgeen dan ook nog eens verklaard kan worden vanwege het vermoedelijk meenemen van Binet-Simontaken door Piaget, ofwel omdat ook anderen op dezelfde wijze gebruik maakten van deze testitems. Van enige systematische of op basis van theorie verklaarbare overeenkomst is echter geen sprake. Op grond van correlaties 'in de orde van .50' manen Kingma en Koops (1983, p. 58) tot voorzichtigheid in het gebruik van *conservatie als voorspeller* van rekenvaardigheid omdat vrijwel alle gangbare intelligentietests het eenvoudig rekenen even goed of beter voorspellen, terwijl een combinatie van intelligentiescores met conservatiescores nauwelijks voorspellingswinst oplevert. Hieruit concluderen we dat wanneer rekenvaardigheid voorspeld moet worden men óf een intelligentietest óf een conservatietest kan gebruiken.

Vanuit rekentheoretisch oogpunt is het interessant om te bezien *welke elementen verantwoordelijk zijn voor de samenhang en welke niet of in mindere mate*. Dit laatste vormt echter niet de probleemstelling bij Kingma en Koops. Hen gaat het er om 'in hoeverre op basis van de Piagettaken, respectievelijk de intelligentie-(sub)tests, het oplossen van rekenopgaven kan worden voorspeld en welke de optimale combinatie van predictoren is' (idem, p. 60). Na de zojuist getrokken conclusie lijkt de door hen gekozen probleemstelling tamelijk overbodig. We kunnen immers niet aannemen dat eerst allerlei onderzoeksgegevens uit eerdere studies gepresenteerd worden met een aantal aantekeningen om vervolgens te doen of deze niet bestaan c.q. ze al te gemakkelijk af te doen onder de noemer methodische tekortkomingen. Dat bepaalde operationali-

seringen de voorkeur verdienen hoeft nog niet te betekenen dat alle voorafgaande researchbevindingen niet meer in de verdere beschouwingen hoeven te worden betrokken⁴. De conclusie van Kingma en Koops dat gebleken is 'hoe weinig zicht er nog bestaat op de verhouding tussen Piagettaken en intelligentie- en schoolvorderingentests' is in dat opzicht onjuist (idem, p. 59). Om welke andere redenen er wel eens weinig samenhang zou kunnen zijn, gaan zij verder niet in. Het is bijvoorbeeld even plausibel om te veronderstellen dat de eerder genoemde verschillen in opbouw van beide soorten meetinstrumenten aangeven hoe zeer ze verschillende zaken meten in plaats dat van enige samenhang sprake is.

3 *Het veronderstelde verband tussen Piagettaken en getalbegrip*

Gedurende lange tijd is het door Piaget veronderstelde verband tussen conservatie, classificatie en seriatie enerzijds en getalbegrip anderzijds beschouwd als een min of meer vaststaand gegeven. In Kingma's dissertatie wordt door hem echter overtuigend aangetoond dat conservatie-, seriatie- en classificatiegedragingen niet pasten in Piagets theoretische model (Kingma, 1981, pp. 53, 125, 148). Het zogenaamde structure d'ensemble concept over een zich gelijktijdig voltrekkende ontwikkeling van seriatie en classificatie blijkt eveneens, 'niet of nauwelijks' langer op te gaan (Kingma, 1981, p. 234).

Bovendien zijn er onderzoeken, die door Kingma en Koops niet vermeld worden, die uitwijzen dat *conservatie géén voorwaarde* is voor het kunnen volgen van het rekenonderwijs (Van Engen & Steffe, 1970; Mpiangu, 1975; Pennington, 1980)⁵.

De door Kingma en Koops onderzochte samenhang tussen rekenonderwijs en conservatie blijkt er dus niet te zijn. Het onderzoek van Kingma en Koops waar zich dat richt op een mogelijke samenhang tussen conservatie en rekenprestaties lijkt hiermee overbodig geworden. Op de mogelijke betekenis van classificatie voor het rekenonderwijs wordt door hen in het geheel niet ingegaan⁶. Alleen voor seriatie zijn er duidelijke aanwijzingen aangegeven dat deze vaardigheid belangrijk is voor het latere rekenonderwijs, zij het dat het hier ook slechts om een deelaspect van het rekenen

gaat. Kingma en Koops citeren verschillende onderzoekers die wijzen op het belang van de seriatie als voorbereiding op het inzicht in de getallenrij (o.a. Ginsburg, 1977; Hooper, 1973; Kamii, 1973). Voor het overige blijkt het verband tussen Piagettaken en rekenprestaties te berusten op veronderstellingen.

Waar het nu op aankomt is te achterhalen waarom seriatie wél als een echte rekenvoorwaarde zou kunnen worden beschouwd en conservatie in mindere mate of zelfs geheel niet. Helaas valt deze vraagstelling niet binnen de door Kingma en Koops gekozen onderzoekopzet. Voor onze gedachten hierover zie paragraaf 7 en een eerder publikatie (Blakenburg & Pel, 1982a).

4 Resultaten van het onderzoek van Kingma en Koops

4.1 De samenhang tussen intelligentie en Piagettaken

Na factoranalyse blijkt een eenduidige samenhang tussen Piagettaken en intelligentie-subtests niet aangetoond te kunnen worden. Er is slechts sprake van 'lichte suggestie' of 'enige overlap' (Kingma & Koops, 1983, p. 64). We concluderen dan ook dat de factoranalytische uitkomsten weinig inzicht verschaffen in de verbinding tussen Piagettaken en intelligentietests. Treffend is in dit verband het verschil in weergave van de conclusies in de oorspronkelijke versie (Kingma, 1981, p. 165) en in het artikel van Kingma en Koops (1983, p. 64) op grond van dezelfde onderzoeksgegevens.

Kingma 1981:

"De resultaten van deze factor analyse leverden voor de jongste kinderen dus geen duidelijke structuur op. We kunnen dus *niet* stellen dat de drie soorten Piaget-opgaven naar andere of dezelfde begrippen verwijzen als de subtests uit de Cattell form 1 en de subtests uit de P.M.A. 2-4. Hoogstens is te concluderen dat voor deze leeftijdsgroep van de Piagettaken de *seriatie en de meervoudige classificatie-opgaven een zekere mate van overeenkomst* vertonen met de selectie van subtests uit de P.M.A. 2-4 en de Cattell form 1, terwijl bij conservatie hiervan nauwelijks sprake is."

Kingma en Koops 1983:

"De factorladingen-structuur was – na Vari-

maxrotatie – niet eenduidig interpreteerbaar en we volstaan met een globale aanduiding: van de resultaten gaat een *lichte suggestie* uit dat *seriatie en classificatie een zekere samenhang* vertonen met zowel de P.M.A. 2-4 subtests als de subtests van de Cattell form 1, terwijl voor conservatie een dergelijk verband in het geheel niet werd gevonden."

Wordt in de oorspronkelijke versie nog geconcludeerd dat de Piagettaken dus niet naar andere of dezelfde begrippen verwijzen, maar 'hoogstens' iets valt te zeggen over seriatie en classificatie, in de artikelversie daarentegen wordt deze eerste conclusie weggelaten waardoor de lichte suggestie van de samenhang wordt versterkt.

Kingma en Koops analyseren verder niet waarom ook deze uitkomsten weinig inzicht verschaffen, terwijl zij vooraf t.a.v. veel ander factoranalytisch onderzoek met identieke resultaten spraken van 'methodische tekortkomingen'. Dubieuze interpretaties van factorladingen, keuze van intelligentie-subtests en schoolvorderingentests zouden nu immers door Kingma en Koops in hun onderzoek voorkomen zijn door het hanteren van betere criteria en een gefundeerde methodologische opzet. Door het ontbreken van het overzicht van de factorladingen in het artikel, is het de lezer niet mogelijk om zelf deze gegevens te inspecteren. Wij hebben deze gegevens opgevraagd en weergegeven in Figuur 1.

Wat blijkt dan? De conclusie van Kingma en Koops (1983, p. 64) kunnen op enkele punten aangevuld worden door de volgende:

1. Van de 3 Piagettaken vertoont seriatie de grootste overeenkomst (factor 2), met drie van de 4 P.M.A. subtests; dit onderstreept het belang van seriatie.
2. De 3 Piagettaken laden alle tamelijk hoog op de derde factor, hetgeen het 'structure d'ensemble' concept van Piaget weer wel aannemelijk maakt, in tegenstelling tot bevindingen uit een ander onderzoek van Kingma en Koops (1981, p. 556).
3. De subtests uit de Cattell form 1 laden alle hoog op factor 1 waar de 3 Piagettaken juist laag op laden, hetgeen de overlap tussen intelligentie en Piagettaken niet aannemelijk maakt.
4. De Cattell subtests laden hoog op factor 1, maar de P.M.A. subtests op factor 2.

Tasks	factor		
	1	2	3
Conservation	.18	.21	.76
Seriation	.29	.73	.54
Classification	.21	.40	.58
Cattell form 1 subtest 1	.78	.17	.03
subtest 2	.68	.36	.09
subtest 3	.80	.23	.13
subtest 4	.81	.19	.15
P.M.A. subtests			
Verbal meaning	.19	.55	.15
Space	.45	.75	.14
Perceptual speed	.39	.77	.22
Figure sorting	.22	.19	.18
Sum of squared loadings	2.86	2.57	1.37

Figuur 1 *The factor loading matrix of the first three according to Varimax rotated principal components for the Piagetian tasks and the subtest from Cattell form 1 and the P.M.A. 5-7 for kindergarten grades 1 to 3 and primary school grade 1 (N = 145) Kingma 1983, niet gepubliceerd)*

Uit deze aanvullende conclusies zal het de lezer duidelijk zijn geworden dat je niet over 'de' intelligentie kunt spreken. De conclusie van Kingma en Koops (1983, p. 64) dat de resultaten uit factor-analytisch onderzoek ons weinig inzicht verschaffen in de verhouding tussen Piagettaken en intelligentietests kan nu als volgt genuanceerd worden: Er zijn enige overeenkomsten tussen *sommige* Piagettaken en *sommige* subtests van intelligentietests.

Deze aanvullende interpretatie geeft aan hoe voorzichtig men moet zijn bij het trekken van conclusies uit factor-analytisch onderzoek. Zonder een inhoudelijke beargumentatie van de gekozen onderzoeksinstrumenten in een bepaald theoretisch verband loopt men het gevaar te verdwalen in een labyrint van gepresenteerde data. Bovendien blijken relevante data te ontbreken: zo wordt bijv. niet de samenhang nagegaan tussen de Piagettaken en de subtest rekvaardigheid uit de P.M.A.

Opmerkelijk in dit verband zijn de verschillende factorladingen bij de P.M.A. en de Cattell-subtests. Wanneer we de ladingen op factor 3 bezien dan had de hoofdvraag van het onderzoek nl. 'in hoeverre er samenhang bestaat tussen Piagettaken en intelligentie' in *negatieve* zin beantwoord moeten worden. Dit is door Kingma en Koops achterwege gelaten.

4.2 *De vergelijking van voorspellingswaarde op rektaken*

Daarna besluiten de auteurs de verhouding tussen Piagettaken en intelligentietests te analyseren in termen van de voorspellende waarde t.o.v. rekvaardigheden. Deze keuze wordt als volgt beargumenteerd: 'De keuze van dit criterium sluit aan bij de grondgedachte van de Piagetiaanse school volgens welke het getalbegrip wordt gezien als de synthese van conservatie, seriatie en classificatie'. Dit is echter een niet houdbare argumentatie aangezien in een eerdere publikatie dezelfde auteurs (Kingma & Koops, 1981, p. 556 e.v.) de houdbaarheid betwijfelen van fundamentele theoretische uitgangspunten van Piagets stadia-indeling. Dit moge blijken uit enige citaten:

- 'Dat onze uitkomsten op geen enkele wijze kunnen worden gezien als een empirische afbeelding van het groupement-model (van Piaget)'...
- 'Het groupement-model staande houden in weerwil van onze gegevens zal dan ook onvermijdelijk moeten samengaan met de erkenning dat dit model niet falsificeerbaar is'.
- 'Verder kon Piagets gedachte dat het kunnen oplossen van onregelbare seriatietaken *niet* gelijktijdig wordt verworven (horizontale décalage) evenmin worden bevestigd'. (*cursivering Kingma & Koops*)
- 'Concluderend kunnen we stellen dat Piagets theoretische model geen greep geeft op het seriatiegedrag van kinderen voor zover dat wordt geobserveerd volgens door Piaget en zijn medewerkers aangegeven criteria'.

Bovendien is uit ander onderzoek (Van Eerde & Verhoef, 1979, p. 21) naar voren gekomen dat met voorwaarden die in de ontwikkelingspsychologie geformuleerd waren voor het leren rekenen stagnaties in het proces van het leren rekenen onvoldoende verklaard konden worden.

Samengevat kan worden gesteld dat de keuze om de relatie tussen intelligentie en Piagettaken in *voorspellende waarde* uit te drukken aanvechtbaar is. Noch op theoretische gronden noch op grond van hun eigen onderzoeksgegevens kon door Kingma en Koops een aanvaardbaar verband gelegd worden met de achterhaalde theorie van

Piaget over de ontwikkeling van het getalbegrip. Desondanks volgen we de door Kingma en Koops (1983) gepresenteerde onderzoeksgegevens.

4.3 *De voorspellende waarde van Piagettaken en intelligentietests van het rekenen*

Getal in de rij en rekenopgaven

Bij de vermelding van de voorspellende waarde wordt benadrukt dat conservatie redelijk hoog correleert met getal-in-de-rij opgaven, en opvallend hoger met rekentaal (Kingma & Koops, 1983, p. 65). De correlatie van .73 tussen seriatie en getal-in-de-rij opgaven wordt dan wel hoog genoemd. Dat seriatie echter de hoogste correlaties te zien geeft voor zowel getal-in-de-rij opgaven als rekentaalopgaven blijft onvermeld. Dat seriatie alleen al .73 met het criterium correleert en de combinatie met conservatie dus geen winst oplevert wordt later in de conclusies niet meer vermeld (Kingma & Koops, 1983, p. 67). Vanuit het principe van efficiënt toetsgebruik zou juist dit resultaat het meest in aanmerking komen als hoofdconclusie. In tegenstelling daartoe wordt alleen het volgende geconcludeerd: 'In het voorspellen van rekentaal is de combinatie van seriatie en conservatie duidelijk superieur aan de intelligentietests uit de Cattell form I en de P.M.A. 2-4'.

Naast het ontbreken van de vermelding dat seriatie de hoogste correlaties te zien geeft voor rekentaal wordt ook niet geconcludeerd dat dit ook geldt voor het criterium getal-in-de-rij. Overigens worden lang niet alle berekende waarden weergegeven waardoor een controleerbare interpretatie van de gegevens niet mogelijk is.

Cijferen, omkeersommen en verbale rekenvaardigheid

De voorspellende waarde van seriatie in combinatie met conservatie moge dan zijn aangetoond voor rekentaalbegrippen, het cijferen en de omkeersommen werden ongeveer even slecht voorspeld en verbale rekenvaardigheid matig, vergeleken met subtests uit de Cattell form I en de P.M.A. 2-4. Het is bovendien verwarrend om de schriftelijk aangeboden redactie-opgaven onder de noemer verbale rekenvaardigheid onder te brengen.

Wat betreft de presentatie van de resultaten wordt niet duidelijk gesteld dat de onder-

zochte groepen niet alleen qua leeftijd en aantallen verschillen maar ook dat geheel verschillende zaken met elkaar worden vergeleken (zie pp. 64-66). De gepresenteerde tabellen hebben betrekking op gegevens uit verschillende steekproeven uit de totale onderzoeksgroep, waar met verschillende testinstrumenten (P.M.A. 2-4 en Cattell form I resp. 2a) is gewerkt. Wij zetten wel een vraagteken bij het gebruik van de P.M.A. 2-4 in de kleuterschool. De P.M.A.-kl zou meer op z'n plaats geweest zijn. Daardoor moet voorzichtigheid worden betracht bij de generalisatie.

Overigens vraagt Kingma zich in zijn proefschrift (1981, p. 174) af, wat het theoretische belang is van een bepaalde voorspellingswinst gezien het grote aantal predictoren bij de combinatie van intelligentie-subtests en de Piagetopgaven. Dan is hij echter op het eind van zijn onderzoekverslag en wordt het antwoord ook daarna niet meer gegeven.

5 *Het 'averechts' diagnostisch gebruik*

Kingma (1981, p. 173) concludeert: 'Aangezien de rekentaal en de getal-in-de-rij opgaven als voorwaarden voor het rekenonderwijs in de eerste klas van de basisschool zijn te beschouwen, is voor *genuanceerd* diagnostisch gebruik de seriatie- en conservatietest zeer waarschijnlijk goed bruikbaar'. Nu blijkt ineens dit genuanceerde diagnostische gebruik in de artikelversie vervangen te zijn door een zogenaamd '*averechts*' diagnostisch gebruik, nl. ter bepaling van de effectiviteit van onderwijsleerprocessen⁷.

Deze verandering in denktrant m.b.t. de consequenties van de verkregen onderzoeksuitkomsten is van ingrijpende aard. De overgang zelf van procesmatig gerichte diagnostiek naar produktgerichte toetsing wordt niet bediscussieerd. Het zogenaamde '*averechts*' diagnostisch gebruik wordt alleen in verband gebracht met Russische pogingen het cognitieve ontwikkelingsniveau te meten met Piagettaken. Dan blijkt – wellicht in de traditie van Piaget – dat het daar niet alleen gaat om de ontwikkelingskeling van het getalbegrip maar vooral ook om de totale denkontwikkeling. Wanneer echter de relatie tussen getalbegrip en de cognitieve ontwikkeling niet wordt aangegeven, mogen deze niet zonder meer aan elkaar gelijkgesteld worden.

Naast de eerder genoemde rekentheoretische en onderzoekstechnische onvolkomenheden richt onze kritiek zich voornamelijk tegen de gevolgen die de voorstellen van Kingma en Koops hebben t.a.v. het averechts diagnostisch gebruik. Meetinstrumenten voor conservatie, seriatie en classificatie worden gebruikt als effectmetingen van onderwijsleerprocessen zonder een werkelijke discussie over de relevantie van seriëren, classificeren en conserveren voor de ontwikkeling van het getalbegrip of zelfs het denken in zijn algemeenheid. Wel worden ze op deze manier tot norm verheven van het onderwijs.

Van psychometrisch van goede kwaliteit gebleken meetinstrumenten mag echter geen normerende invloed uitgaan zolang de inhoudelijke relevantie niet is aangegeven, bij voorkeur in termen van concrete gedragsdoelstellingen. Dit dient dan te geschieden voordat het onderwijs in die richting is aangepast en ook voordat er onderzoek naar verricht wordt.

6 *De conclusies en discussie van Kingma en Koops*

De wijze waarop Kingma en Koops in hun conclusies en discussie met hun onderzoeksresultaten omgaan wekt enige bevreemding. Bijzaken worden als hoofdzaken gepresenteerd, terwijl het hoofddoel van het onderzoek, namelijk vaststelling van de vermeende samenhang tussen intelligentie en Piagettaken helemaal niet meer aan de orde wordt gesteld.

Uitvoerig wordt als eerste ingegaan op de invloed van het sociaal-economisch milieu. Andere conclusies zoals dat Piagettaken de verbale rekenvaardigheid even goed voorspellen als de intelligentie-subtests uit de P.M.A. zijn misleidend zonder de eerdere aantekening dat beide slechts middelmatige voorspellers zijn van deze verbale rekenopgaven. De hoge voorspellende waarde van seriatie al dan niet gecombineerd met conservatie van 'getal-in-de-rij opgaven' wordt daarentegen in het geheel niet meer genoemd.

De interpretatie van het ontbreken van samenhangen komt niet verder dan: 'klaarblijkelijk hebben de mechanische rekenvormen, zoals optellen en aftrekken, weinig van doen met conservatie en seriatie (en intelligentie)'. Voor een bijdrage aan de discussie over hoe

kinderen zich bepaalde rekenvaardigheden eigen maken heeft deze ene opmerking een vrijblijvend karakter.

Een ontbrekend element in deze discussie is de relatie met factoren die bij de informatie verwerking bij kinderen van verschillende leeftijd een rol spelen (Haccou & Pel, 1981; Koops & Van der Werff, 1979, p. 133). Te denken valt hierbij aan het zogenaamde productiegebrek als onderdeel van geheugenonderzoeken (Flavell, 1977) of aan problemen bij het begrijpen van opdrachten (Donaldson, 1978). Ook de rol van sociale interactie bij de intelligentieontwikkeling mag in deze discussie niet ontbreken (Doise & Rijsman, 1981).

7 *Een andere benaderingswijze*

Wij zouden willen pleiten voor andere uitgangspunten. Begonnen zou moeten worden met het vaststellen van bepaalde doelstellingen binnen het rekenonderwijs voor een bepaalde groep leerlingen. Van daaruit zou via taakanalyses moeten worden vastgesteld via welke deel- en (denk)handelingen leerlingen zich de gewenste eindrekenhandelingen eigen maken om daar vervolgens geschikte onderwijsprocedures bij te ontwik kelen.

Dat betekent dat *eerst* keuzen gemaakt moeten worden over de *inhoud* van het rekenonderwijs. Vergelijk traditioneel cijferen of meer wiskundig georiënteerde aanpakken. Nadat dit geresulteerd heeft in bepaalde leer gangen (Treffers, 1983, p. 351) die bovendien moeten aansluiten bij de leerbehoeften van bepaalde typen leerlingen, kunnen hierbij toetsen ontwik keld worden. Voor het onderwijs zijn criteriumgerichte toetsen van meer waarde dan normtoetsen omdat met criteriumtoetsen preciezer kan worden aangegeven op welke punten een leerling de gekozen leerstof en dus bepaalde denk-handelingsstructuren wel of niet beheerst. Met dergelijke toetsen kan tevens de effectiviteit worden vastgesteld van onderwijsprogramma's die dezelfde doelen nastreven.

Een dergelijke benadering is vanaf 1976 gerealiseerd binnen het project Leerplan M.L.K.-scholen (Pel, 1977 en 1984). Op de vraag naar een speciaal rekenprogramma voor moeilijk lerende kinderen is ingegaan door eerst de einddoelstellingen voor dat type onderwijs te formuleren. Van hieruit is verder

in termen van taakanalyses geanalyseerd aan welke voorwaarden dan voldaan moet zijn. Dit heeft geresulteerd in een zogenaamd rekenvoorwaardenschema waarin alle relevante rekenvoorwaarden voor de ontwik keling van getalbegrip in hun logische en ontwik kelingsmatige samenhang zijn samengevat (Pel, Bootsma & Blakenburg, 1984, p. 31). Vanuit het centrale begrip vergelijken zijn fasen onderscheiden binnen de ontwik keling van het hoeveelheden- en getalbegrip. Hierbinnen is een belangrijke plaats ingeruimd voor het seriëren.

Welke cognitieve factoren van belang kunnen zijn voor het uitvoeren van bijv. een sericetaak hebben we elders aangegeven (Blakenburg & Pel, 1982a). Van hieruit wordt duidelijk dat het horen en begrijpen van de door de proefleider gebruikte woorden en begrippen een eerste vereiste is tot het kunnen uitvoeren van de taak.

De door Kingma gevonden hoge voorspellingswaarde van seriatie op rekentaal kan in dit licht geïnterpreteerd worden, zij het dat bepaalde rekentaalbegrippen eerder voorwaarde zijn voor het kunnen seriëren dan andersom. Hetzelfde kan gezegd worden van de gekozen P.M.A.-subtests. Dit geeft de betrekkelijkheid aan van voorspellingsonderzoek waarin het criterium net zo goed voorwaarde kan zijn als predictor. Om een goed verloop van geplande onderwijsleerprocessen mogelijk te maken is een goede afweging tussen predictor en criteriumvariabele noodzakelijk. Welnu, ervan uitgaande dat seriatie een voorwaarde is voor het leren van de plaats van rang- én hoofdtelwoorden in de getallenrij is nagegaan hoe kinderen leren seriëren en welke cognitieve factoren daarop van invloed zijn.

Nagegaan is op welke wijze het seriëren bij de genoemde leerlingen het beste geleerd kan worden⁸: meer gestuurd versus en combinatie van meer zelfontdekkende methoden. Met name bij zwakke leerlingen bleek een meer gestuurde aanpak de voorkeur te krijgen (Blakenburg & Pel, 1982b).

Noten

1. Overigens willen we benadrukken dat de hier geleverde kritiek zich uitsluitend richt op dit onderzoek van Kingma en Koops. We zijn van mening dat het totaal van de overige onderzoeken in de dissertatie

van Kingma een belangrijke bijdrage vormt aan de discussie over de plaats van rekenvoorwaarden in het rekenonderwijs.

2. De houdbaarheid van het theoretisch kader van Piaget werd eerder in twijfel getrokken bij onderzoek naar het zogenaamde criteriumprobleem (Kingma, 1981).
3. Van de intelligentietests werden door Kingma (1981, p. 152) genoemd de Cattell form 2 A (Cattell, 1973), de P.M.A. 2-4 (Kema, 1976a), de P.M.A. 5-6 (Kema, 1976b), de E.L.I. (Sangers & Van der Sluis, 1973) en de Coloured Progressive Matrices (Raven, 1962).
4. Kingma heeft in eerder onderzoek (Kingma, 1981) aangetoond dat de door Piaget gehanteerde operationalisering en criteria 'betrekkelijk onbruikbaar' zijn.
5. Geciteerd in Wolters, 1981.
6. Overigens vinden deze onderzoeken plaats binnen het theoretische raamwerk van Piaget; het gaat dan niet alleen om het mechanisch toepassen van een regel: 'the important thing is that the child becomes able to generate the logical structure when faced with real problems'. (Kamii, 1973, p. 109). Ginsburg (1976, p. 57) daarentegen pleit voor andersoortig onderzoek nl. buiten bestaande theorieën om, via directe studie en analyse. Voor ons standpunt in deze zie par. 7 van dit artikel.
7. Het zogenaamde averechts diagnostisch gebruik betekent een breuk met de proces gerichte diagnostiek van Piaget zelf, nl. om de ontwik keling van een kind zodanig te volgen dat inzicht ontstaat in de ontwik keling- en leerprocessen die het kind doormaakt.
8. Deze lessenserie maakt deel uit van het rekenprogramma 'Zo reken ik ook', verkrijgbaar bij uitgeverij de Ruiter in Gorinchem.
9. Cursiveringen zijn aangebracht door Blakenburg en Pel.

Literatuur

- Blakenburg, K.P. & P.C. Pel, *Vertraagde ontwik keling en het leren van seriëren*. Artikel ten behoeve van de Onderwijs Research Dagen, Tilburg: 1982.
- Blakenburg, K.P. & P.C. Pel, De invloed van het leren op de ontwik keling van het seriëren bij moeilijk lerende kinderen. In: J.G.L.C. Lodewijks (Ed.), *Strategieën in leren en ontwik keling*. Lisse: Swets & Zeitlinger B.V., 1982.
- Eerde, D. van & L. Verhoef, *Interimrapport III kwantijwijzerproject*. Utrecht: 1979.
- Donaldson, M., *Children's minds*. Glasgow: 1978.
- Doise, W. & J. Rijsman, Piaget en het experimenteel onderzoek naar de sociale dimensie van de cognitieve ontwik keling. *Nederlands Tijdschrift voor de psychologie*, 1981, 583-603.

- Elshout, J.J., Experimenteel onderzoek van intellectuele vaardigheden. *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie*, 1982, 36, 195-205.
- Flavell, J.H., *Cognitive development*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1977.
- Ginsburg, H. & B. Koslowska, Cognitive development. *Annual Review of psychology*, 1976, 27, 29-61.
- Haccou, R. & P.C. Pel, Het cognitief informatieverwerkend systeem. In: P.C. Pel (Ed.), *Project Leerplan M.L.K.-scholen*. Rotterdam: Pedologisch Instituut, 1981.
- Hooper, F.H. & J.D. de Frain, On delineating distinctly piagetian contributions to education. *Genetic Psychology Monographs*, 1980, 101, 151-181.
- Kamii, C., An application on Piaget's theory to the conceptualization of a preschool curriculum. In: R.K. Parker, *The preschool in action*. Boston: Allyn and Bacon Inc., 1973.
- Kingma, J., *De ontwik keling van kwantitatieve en relationele begrippen bij kinderen van 4-12 jaar*. Lisse: Swets & Zeitlinger B.V., 1981.
- Kingma, J. & W. Koops, Criteriumproblemen in seriatie-onderzoek. *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie*, 1981, 36, 537-559.
- Kingma, J. & W. Koops, Piagettaken, traditionele intelligentie-tests en schoolvorderingen. *Pedagogische Studiën*, 1983, 60, 57-70.
- Koops, W. & J. van der Werff, *Overzicht van de ontwik kelingspsychologie*. Groningen: Wolters-Noordhoff B.V., 1979.
- Pel, P.C., *Project leerplan M.L.K.-scholen. Verslag van activiteiten en resultaten*. Rotterdam: Pedologisch Instituut, 1977.
- Pel, P.C., H. Bootsma & K. Blakenburg, *Rekenonderwijs aan moeilijk lerende kinderen*. Gorinchem: De Ruiter, 1984.
- Pel, P.C., *Project leerplan M.L.K.-scholen. Resultaat doelstellingen-inventarisatie*. Rotterdam: Pedologisch Instituut, 1984.
- Pennington, B.F., L. Wallach & M.A.A. Wallach, Nonconserver's use and understanding of number and arithmetic. *Genetic Psychology Monographs*, 1980, 101, 231-241.
- Treffers, A., Geïntegreerd cijferen volgens progressieve schematisering. *Pedagogische Studiën*, 1983, 60, 351-362.
- Wolters, M., Twee theorieën over cognitieve ontwik keling en hun betekenis voor het (wiskunde) onderwijs. *Pedagogisch Tijdschrift/Forum voor opvoedkunde*, 1981, 6, 389-394.

Curricula vitae

P.C. Pel (1947) studeerde, na de opleiding tot onderwijzer (1969) en enige jaren onderwijspraktijk, onderwijskunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. Sinds het behalen van het doctoraal examen (1976) is hij als onderwijskundige werkzaam aan de afdeling Wetenschappelijke Ontwikkeling van het Pedologisch Instituut te Rotterdam. Vanaf 1976 is hij projectleider van het Project Leerplan M.L.K.-scholen, waarin o.a. wordt gewerkt aan de ontwik keling van een rekenprogramma voor moeilijk lerende kinderen: 'Zo reken ik ook'.

K.P. Blakenburg (1951) studeerde, na afronding van de onderwijzersopleiding, psychologie aan de Katholieke Hogeschool te Tilburg. Tijdens de studie tot onderwijspsycholoog werkte hij een jaar als student-assistent bij het project Onderwijs en Sociaal Milieu te Rotterdam. Vanaf 1978 is hij werkzaam binnen het Project Leerplan M.L.K.-scholen van het Pedologisch Instituut te Rotterdam. Hij heeft zich daar vooral bezig gehouden met de ontwik keling, evaluatie en implementatie van een rekenprogramma voor moeilijk lerende kinderen: 'Zo reken ik ook'. Sinds 1983 is hij daarnaast begeleider van een van de projecten binnen het speciaal onderwijs met betrekking tot handelingsplannen.

Adres: Pedologisch Instituut Rotterdam, Postbus 81194, 3000 CS Rotterdam

Manuscript aanvaard 27-6-'86

Summary

Blakenburg, K.P. & P.C. Pel. 'Criticism on a study of the relationship between Piagetian tasks and intelligence.' *Pedagogische Studiën*, 1987, 64, 97-103.

Kingma and Koops (1983, p. 57-70) studied the relationship between intelligence and the Piagetian tasks: classification, seriation and conservation. Blakenburg and Pel criticize this study on three grounds, namely: absence of (arithmetical) contextual argumentation concerning the assumed relationship; incomplete presentation of research data; and the validity of the conclusions based thereupon.

Closer scrutiny points out that the relationship under study applies to *some* Piagetian tasks (especially seriation) and *certain* intelligence subtests.

As there is no conclusive evidence proving the relationship between the Piagetian tasks, intelligence and arithmetic in general, it is wrong to put the Piagetian tasks to 'diametrically opposed' diagnostic use when measuring effects of educational learning processes as suggested by Kingma and Koops. Blakenburg and Pel in turn suggest that the content relevance of certain arithmetical tasks should be established first, by way of task analysis based on predetermined goals.