

Grenzen aan de beïnvloeding van de intelligentie-ontwikkeling

Citation for published version (APA):

Kingma, J., & Tomic, W. (1997). Grenzen aan de beïnvloeding van de intelligentie-ontwikkeling: De relatie tussen Piagettaken en sommige intelligentietests. In W. Tomic, & H. T. van der Molen (Eds.), *Intelligentie en sociale competentie* (1 ed., pp. 81-97). Open Universiteit.

Document status and date:

Published: 01/01/1997

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

<https://www.ou.nl/taverne-agreement>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 04 Dec. 2024

Open Universiteit
www.ou.nl



4

GRENZEN AAN DE BEÏNVLOEDING VAN DE INTELLIGENTIE-ONTWIKKELING, DE RELATIE TUSSEN PIAGETTAKEN EN SOMMIGE INTELLIGENTIETESTS

J. KINGMA
W. TOMIC

4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk hebben we een beschrijving gegeven van Piagets theorie over de ontwikkeling van de intelligentie. Zijn theorie doet uitspraken over de mentale adaptatie van een individu aan nieuwe situaties. De cognitieve ontwikkeling verwijst naar veranderingen in het mentale apparaat. Volgens Vroon (1980) meent Piaget waar te kunnen maken dat de ontwikkeling van het kinderlijk denken of de kinderlijke intelligentie te vergelijken is met het proces van een versnelde film van de ontwikkeling van het denken binnen de wetenschappen gedurende de laatste paar duizend jaar. Een soort evolutieproces herhaalt zich in de ontwikkeling van de pasgeborene tot jongvolwassene. Pas wanneer de formele operaties tot ontwikkeling zijn gekomen, heeft de persoon het cognitieve gereedschap waarmee hij of zij zich kan aanpassen aan een sterk veranderende situatie.

Piaget is nogal sceptisch wanneer de vraag aan de orde komt of de intelligentie-ontwikkeling versneld kan worden, bijvoorbeeld door interventies in de vorm van specifieke trainingen (Piaget, 1959a; 1959b). Nochtans is deze vraag zowel theoretisch als praktisch van groot belang.

4.2 Kan de ontwikkeling van de intelligentie worden versneld?

In deze paragraaf wordt eerst het Geneefse en Amerikaanse trainingsonderzoek beschreven. Vervolgens wordt het een en ander gezegd over verschillende trainingsmethodieken. Ook wordt in grote lijnen beschreven welke pogingen er zijn ondernomen om de versnelling van de intelligentie-ontwikkeling te bewerkstelligen. Tenslotte vragen we ons af waarom een versnelling van de intelligentie-ontwikkeling gewenst is.

4.2.1 Het Geneefse trainingsonderzoek

In Piagets standpunt over het mogelijk versnellen van de ontwikkeling van de intelligentie spelen drie begrippen een belangrijke rol. In de eerste plaats is dat *adaptatie* als basisfunctie van de intelligentie. Ten tweede de *zelfregulerende activiteit* van het kind en ten derde *'readiness to learn'*. De nieuw te leren onderwerpen moeten niet alleen aansluiten bij het cognitieve niveau of het niveau van de intelligentie waarop het kind op dat moment functioneert, maar het leren moet ook ingebed zijn in de zelfregulerende activiteit van het kind. Wadsworth (1978) geeft deze tweeledige voorwaarde treffend weer:

'The function of the teacher is not to accelerate the development of the child or speed up the rate of movement from stage to stage. The function of the teacher is to insure that development within each stage is thoroughly integrated and complete.'

(Wadsworth, 1978, p. 117).

Overdracht van kennis en vaardigheden is alleen dan zinvol, wanneer wordt aangesloten bij de reeds aanwezige cognitieve structuur. Wanneer men een kind iets wil onderwijzen waar het nog niet aan toe is, zal het na een instructieperiode weliswaar de getrainde opgave naar alle waarschijnlijkheid correct kunnen oplossen, maar het kind komt niet verder dan tot de oplossing van dat ene specifieke probleem. Er treedt geen generalisatie op naar andere soortgelijke, maar iets afwijkende problemen. Het verschijnsel transfer, of de aanwending van hetgeen is geleerd in andere leer- en toepassingsituaties (Kingma & TenVergert, 1993a, 1993b, 1993c), blijft achterwege.

Juist de reikwijdte van de transfer is voor Piaget de graadmeter om te kunnen oordelen of de cognitieve structuur van het kind door middel van instructie of training fundamenteel is veranderd. Bij het ontbreken van generalisatie heeft de instructie kennelijk een geïsoleerde structuur doen ontstaan, waardoor het kind niet op andere problemen het geleerde principe kan toepassen.

Toch is het naar de mening van Piaget (1959a, 1959b) mogelijk met bepaalde trainingen en instructiemethoden de intelligentie-ontwikkeling te versnellen. Dit is uitsluitend mogelijk indien het resultaat van de training of instructie leidt tot het ontstaan van een complexere cognitieve structuur uit eenvoudiger structuren. Piaget stelt een aantal stringente voorwaarden aan zowel de instructie als het leerresultaat. De eis die aan de instructiemethode wordt gesteld, is dat de trainingsmethodiek dient aan te sluiten bij de spontane ontwikkeling van de intelligentie (Inhelder, Sinclair & Bover, 1974). Hiervoor is volgens Piaget en zijn medewerkers het vraaggesprek het geschiktst en derhalve het belangrijkste onderdeel van de instructiemethodiek. De instructie of training verloopt als volgt: tijdens de instructie wordt het kind allerlei materiaal ter manipulatie aangeboden. Wanneer het kind een opgave heeft opgelost, begint de onderwijzer of de proefleider een vraaggesprek met het kind, bijvoorbeeld: 'Waarom is dat zo?' of 'Denk je dat dit juist is?' of 'Hoe weet je dat?'. Een centraal uitgangspunt van de Geneefse instructiemethodiek is dat het kind zelf de oplossingsmethode leert ontdekken op grond van manipulaties met de objecten. De zelfontdekkingsmethode is volgens Piaget de meest geschikte manier in het onderwijzen of trainen van intelligente handelingen, omdat deze methode aansluit bij de zelfregulerende activiteit van het kind. Dit voert ons terug naar de beginsituatie of het feitelijke cognitieve

niveau of het feitelijke intelligentieniveau van het kind dat bepalend is voor de mate waarin instructie succesvol kan zijn. Kinderen hebben alleen baat bij leren wanneer zij reeds enige notie hebben van de te onderwijzen vaardigheid (Piaget 1964a, 1964b). Immers, kinderen in een periode van transitie komen in conflict met wat *blijkt* (directe waarneming) en met wat *schijnt* (zou het wel kloppen). Zij zullen intrinsiek geneigd zijn *zelf* dat conflict op te lossen. Het 'verstehend' vermogen van de onderwijzer of de proefleider is van groot belang voor het creëren van situaties voor het kind en voor het bieden van mogelijkheden aan het kind om zelf de oplossing van dit conflict te ontdekken.

Onderwijs van nieuwe concepten heeft alleen zin als het kind al een partiële kennis heeft van dat concept. Piagets medewerkers hebben vooral in de jaren zeventig in tal van trainingsexperimenten geprobeerd aan te tonen dat partiële kennis van het te trainen begrip of intelligente oplossingsmethoden bepalend zijn voor het trainingssucces (Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974). Volgens Piaget moet het 'leerresultaat' aan drie eisen voldoen, wil men kunnen bepalen of een training succesvol is. Ten eerste dient het trainings- of leereffect vanuit het gezichtspunt van de spontane ontwikkeling van de intelligentie te worden geëvalueerd. Dit houdt in dat de vraag dient te worden beantwoord of de training een verandering in de cognitieve structuur heeft teweeggebracht. Ten tweede dient transfer op te treden naar niet getrainde conceptgebieden. Ten derde moet het leereffect duurzaam zijn. Indien het kind, ook na een lange periode, er blijk van geeft deze taken correct te kunnen oplossen, dan wordt pas besloten dat de training succesvol is geweest.

De vraag is of het mogelijk is om de ontwikkeling van de intelligentie te versnellen door middel van instructie of training. Deze vraag kan positief beantwoord worden. Vanuit Piagets optiek moet de cognitieve structuur – zoals gezegd – zodanig zijn dat de nieuwe informatie hierin geassimileerd kan worden. De mogelijkheid tot versnelling beperkt zich dan ook tot die kinderen die een partiële kennis of enige notie van het te trainen begrip hebben. De trainingsmethodiek moet gebaseerd zijn op de zelfregulerende functie van het kind. Daarnaast worden er *stringente* eisen aan het trainingseffect gesteld. Uit Piagets trainingsresultaten blijkt dat door korte trainingen de versnelling van de intelligentie-ontwikkeling slechts in zeer beperkte mate is te bewerkstelligen. Op grond hiervan kan de vraag gesteld worden of we kinderen via training in het algemeen op een hoger intelligentieniveau kunnen brengen. Piagets stellingname hieromtrent is nogal pessimistisch, korte trainingen acht hij hiervoor ongeschikt.

4.2.2 Het Amerikaanse trainingsonderzoek

De grote discussie tussen de Geneefse school en vooral Amerikaanse onderzoekers in het begin van de jaren zestig was het gevolg van Bruners (1960) publicatie *The process of education*. Centraal hierin staat het begrip 'readiness to learn'. Bruner zette zich af tegen Piagets opvatting dat het onderwijs dient aan te sluiten bij het feitelijke cognitieve niveau van het kind. Hij poneerde dat het onderwijs juist moet vooruitlopen op de structuur, om aldus de cognitieve ontwikkeling te bevorderen. Tal van Amerikaanse onderzoekers lieten zich niet onbetuigd, hetgeen resulteerde in een ware hausse van trainingsexperimenten. Men trainde vooral kinderen die geen notie hadden van het te trainen begrip of de oplossingsmethode, bijvoorbeeld de non-conserveerders van aantal en hoeveelheid. Met enige charge kan worden gesteld dat deze onderzoekers zeer eenvoudige trainingsexperimenten

verrichtten. In een opgave over conservatie van hoeveelheid vertelde men bijvoorbeeld aan het non-conserverende kind: 'Je kunt het water toch terugschenken', of men demonstreerde dit zelf. Daarna werd de posttest afgenomen, waarbij de onderzoeker in plaats van water bijvoorbeeld sinaasappelsap gebruikte. In sommige trainingen werd slechts één trainingstaak gebruikt, de trainingsduur varieerde soms van twee tot twintig of veertig minuten (Kingma, 1981). Als men de genoemde Piagetiaanse criteria toepast op de leereffecten van het Amerikaanse trainingsonderzoek, dan blijkt dat het gaat om tamelijk specifieke leereffecten van korte duur met een geringe transfer. Duurzaamheidsonderzoek werd niet verricht. Kingma en Koops (1988) concluderen dan ook dat het onbegrensde Amerikaanse optimisme aangaande de versnelling van de intelligentie-ontwikkeling bij kinderen die geen notie van het te trainen begrip hebben, terug is te voeren op het behavioristische verleden van de betrokken onderzoekers. Ondanks de zeer zwakke empirische ondersteuning hebben de resultaten bij de Amerikaanse onderzoekers kennelijk tot tevredenheid geleid. Deze bevindingen vormen bepaald geen ondersteuning voor Piagets stellingname over de versnelling van de intelligentie-ontwikkeling. Door middel van korte trainingen worden nauwelijks interessante resultaten geboekt (Tomic, 1995a, 1995b).

Inmiddels is wel aangetoond dat via langdurige trainingen van bijvoorbeeld drie tot vier weken, waarin non-conserveerders en non-serieerders gedurende elke schooldag twee keer vijftien à twintig minuten werden getraind, aanzienlijk grotere trainingseffecten konden worden aangetoond die voldoen aan Piagets criteria en waarvan het effect meer dan vier maanden waarneembaar was (Kingma, 1984a, 1986; Kingma & Loth, 1983, 1984; Kingma & Koops, 1984a, 1984b; Tomic, Kingma & TenVergert, 1993). Door middel van een langdurige training kan de versnelling van de intelligentie-ontwikkeling dus wel degelijk worden bewerkstelligd.

4.2.3 Verschillende trainingsmethodieken

Het is van belang te vermelden dat trainingen vanuit verschillende theoretische gezichtspunten worden gegeven en dat voor trainingen verschillende methodieken geschikt zijn. Zo werd bijvoorbeeld door Kingma (1986) een trainingsprogramma op het gebied van seriëteit geconstrueerd, dat gebaseerd was op het Amerikaanse preschool-curriculum van Hooper en Marshall (1968) en Hooper (1973). Door Tomic et al. (1993) werd een training in het leren meten geconstrueerd die was gebaseerd op een uit de Sovjetunie afkomstige methodiek van Obuchova (1966, 1972). In deze training werd het theoretische model van de stapsgewijze vorming van mentale handelingen (Galperin, 1966) in de praktische onderwijssituatie uitgewerkt. Tomic en Klauer (1996) hebben de paradigmatische trainingswijze toegepast in onderzoekingen waarin inductief redeneren en probleemoplossen centraal staan. Paradigma's representeren begrippen en oplossingsmethoden (Klauer, 1988). De drie op verschillende theorieën gebaseerde trainingen en de verschillende toegepaste methodieken zijn succesvol in het versnellen van de ontwikkeling van de intelligentie en doorstaan de toets der kritiek van Piagets stringente criteria ter bepaling van trainingssucces.

Naar aanleiding van de zogenaamde successen van Amerikaanse trainingsstudies in de jaren zestig concludeert Beilin (1971) dat elk type training effectief is in het aanleren van nieuwe concepten waaruit de Piagettaken zijn samengesteld. Deze conclusie is even-

wel gebaseerd op een andere en zwakkere beoordelingsstandaard voor trainingssucces dan de hiervoor door Piaget geformuleerde criteria. Bij toetsing aan Piagets stringente criteria blijkt meer dan 95% van de trainingsstudies juist niet succesvol te zijn in het versnellen van de ontwikkeling van de intelligentie (Kingma, 1981). Het relatief kleine aantal trainingen waarvan de resultaten wel voldoen aan Piagets criteria, is evenwel gebaseerd op theoretisch verschillend gefundeerde instructietheorieën, waarbij verschillende methodieken werden gebruikt. Kennelijk is de uit de theorie voortvloeiende methodiek niet het wondermiddel waardoor de ontwikkeling van de intelligentie kan worden versneld, maar zijn de meer algemene aspecten, die in al deze succesvolle trainingen of interventies aanwezig zijn, doorslaggevend. Bij de succesvolle trainingen is er sprake van een *systematische opbouw* van het curriculum, zoals adequate leerstofsequenties, systematische instructie van deelhandelingen die aan het te trainen concept ten grondslag liggen, en het dagelijks veelvuldig en regelmatig herhalen van deze deelhandelingen in verschillende situaties verspreid over een periode van een aantal weken of maanden. De taken of problemen roepen bij het kind een cognitief conflict op. De opgedane ervaring is geen voldoende basis voor het oplossen van het probleem en voor het doen verdwijnen van het cognitieve conflict. Het kind wordt zodanig begeleid dat er een nieuwe, doorgaans complexere cognitieve structuur ontstaat. De reikwijdte van de opgewekte transfer is breed. Tenslotte wordt ernaar gestreefd dat het kind zich bewust wordt van de nieuwe manier van redeneren. Dit metacognitieve aspect is van groot belang. Deze kenmerken van succesvolle methoden vindt men ook bij Adey en Shayer (1995).

4.2.4 Een blijvend hoger intelligentieniveau?

In de loop der jaren zijn veel interventies in de vorm van trainingen uitgevoerd en geëvalueerd. Beilin (1971) en Kingma (1981) hebben over vele kleinschalige experimenten gerapporteerd. Beide onderzoekers hebben zich met name gericht op wat Piaget 'the American question' noemde: het versnellen van de intelligentie-ontwikkeling door specifieke trainingen (Neimark, 1975). Omvangrijke trainingsprogramma's zijn beschreven en geëvalueerd door Nickerson, Perkins en Smith (1985), Coles en Robinson (1989) en Nisbet en McGuinness (1990). Grootschalige compensatie- en (school)verrijkingsprogramma's zoals Head Start zijn beschreven door onder anderen Carter (1984), Nurss en Hodges (1982), Scarr, Weinberg en Levine (1986).

Uit de bevindingen van met name de kleinschalige experimenten en de experimenten met de meer omvangrijke trainingsprogramma's en in mindere mate met de compensatie- en schoolverrijkingsprogramma's zou men de optimistische conclusie kunnen trekken dat door middel van trainingen en onderwijs op relatief eenvoudige wijze kinderen eerder in hun ontwikkeling *blijvend* op een hoger intelligentieniveau kunnen worden gebracht. Dit optimisme dient enigszins te worden getemperd, gezien de eisen die gesteld worden aan zowel de trainings- als schoolverrijkingsprogramma's om langetermijneffecten te bewerkstelligen. De vraag waar het hier om gaat, is wat er na een succesvolle training, die ook voldoet aan Piagets criteria, gebeurt met de verkregen voor-sprong van de getrainde kinderen in vergelijking met de niet-getrainde kinderen wanneer de training niet verder op een hoger niveau wordt voortgezet. Immers, na een dergelijke training komt het kind in het oude milieu terug en volgt het weer het reguliere onder-

wijs. Na verloop van tijd, bijvoorbeeld een jaar, bereiken de niet-getrainde kinderen uit de controlegroep via 'natuurlijke' ontwikkeling hetzelfde niveau als de getrainde kinderen. Anderzijds is de kans groot dat de getrainde kinderen terugvallen op het niveau van de niet-getrainde kinderen. Het laatste kunnen we illustreren aan de hand van een succesvol gebleken methode om non-conserverende kinderen te leren conservatie-opgaven op te lossen en opgaven die een beroep doen op inductief redeneren. In een training leren de kinderen verschillende kwantitatieve aspecten van objecten te meten, zoals lengte, volume en oppervlakte (Kingma & Loth, 1984a; Tomic, Kingma & TenVergert, 1993). Deze trainingen induceerden sterke en brede transfereffecten, die waarneembaar bleven tot vier maanden na de training. Zij voldeden dus ruimschoots aan Piagets strenge eisen aan trainingssucces. Na deze training volgden de getrainde kinderen het reguliere onderwijs. Zij werden niet meer op een hoger niveau verder getraind in de specifieke meetvaardigheden. Twee jaar na beëindiging van de training toonden de getrainde kinderen een kleine achteruitgang ten opzichte van hun eerdere prestaties. Opvallend was dat de niet-getrainde kinderen na twee jaar ongeveer hetzelfde niveau bereikten als hun getrainde klasgenoten. Het blijkt dat kinderen ook zonder specifieke training concepten en oplossingsstrategieën leren waarmee ze de opgaven uit de training foutloos kunnen maken.

Wat hierboven werd gezegd van vele kleinschalige experimenten, geldt eveneens voor de resultaten van compensatieprogramma's. Bij nadere analyse bleek dat de verkregen voorsprong in IQ-scores en schoolprestaties relatief klein was en dat deze voorsprong na een verblijf van twee à drie jaar in het basisonderwijs weer was verdwenen. Compensatieprogramma's, zoals Head Start, bewerkstelligen in het algemeen kortdurende positieve effecten bij de betere leerlingen (Carter, 1984). De effecten van compensatieprogramma's zijn daarbij het grootst in de lagere klassen van de basisschool. Aan het einde van de basisschool is het voordeel van de compensatieprogramma's verdwenen. Zelfs voor de succesvolle, begaafde kinderen leidt het trainingseffect van langdurige compensatieprogramma's op langere termijn geenszins tot een blijvende voorsprong in de ontwikkeling van de intelligentie in vergelijking met hun leeftijdgenoten die niet aan compensatieprogramma's deelnamen. Nurss en Hodges (1982) verwoordden het als volgt:

'Compensatory programs appear to result in immediate gains which are greater for target children than for control children. These broad gains appear to dissipate over time, however, so that scores for control and experimental children approximate both one another and their pre-intervention scores after a few years in elementary school.'

(Nurss & Hodges, 1982, p. 50).

Door het wegebben van de positieve trainingseffecten op langere termijn wordt het duidelijk dat de beïnvloeding voor het continueren van de voorsprong kennelijk permanent dient te zijn.

4.2.5 Waarom versnelling van de intelligentie-ontwikkeling?

Het is gerechtvaardigd de vraag te stellen waarom we pogingen ondernemen om de ont-

wikkeling van de intelligentie te versnellen als toch blijkt dat kinderen zich de concepten en oplossingsstrategieën via natuurlijke ontwikkeling eigen maken, zij het later. Het antwoord op deze vraag is driedelig (Schmitt, 1994). In de eerste plaats is er de onstuitbare menselijke nieuwsgierigheid om steeds meer te weten te komen. Ook de vraag of, en zo ja, in hoeverre de intelligentie-ontwikkeling kan worden versneld, past bij deze nieuwsgierigheid. In de tweede plaats gaat het om de verlokkingen van het pionierswerk, het veroveren van onbekende gebieden en het verschuiven van grenzen. In de derde plaats gaat het niet alleen om de kennis, maar om kennis waar iets mee gedaan kan worden. Het gebruik van kennis heeft ook een algemeen nut. Deze laatste drijfveer vindt zijn wortels in het opkomende West-Europese denken van de zestiende eeuw. Francis Bacon (1901), die leefde van 1561 tot 1626 en de geestelijke vader is van de opvatting 'kennis is macht', beschreef hoe de ontdekte en nog te ontdekken natuurwetten gemanipuleerd kunnen worden met instrumenten en apparaten. Getemperde natuur als werkpaard voor de mens: technologie. Juist de resultaten van interventies of trainingsexperimenten kunnen de onderwijspsycholoog en onderwijskundige helpen de instructietechnologie verder te ontwikkelen.

'The practical importance of modifying intelligence is more obvious but independent from theoretical importance. The degree to which intelligence is thought to be a biological characteristic in theoretical models has no bearing on the practical importance of its alterability. All interventions must be environmental. The development of a technology of education depends on exactly understanding to achieve gains in intelligence.'

(Detterman, 1982, p. VII).

De vraag was of de ontwikkeling van de intelligentie zoals bijvoorbeeld beschreven in de theorie van Piaget kan worden versneld. Het antwoord op deze vraag is tamelijk complex, doch positief. Korte trainingen leiden niet tot een verandering van de cognitieve structuur en brengen dus niet een versnelling van de ontwikkeling van de intelligentie teweeg. Daarentegen is de ontwikkeling van de intelligentie met langdurige trainingen wel degelijk te beïnvloeden en te versnellen. Op langere termijn echter, één à twee jaar na beëindiging van de training, ebben de positieve effecten weg.

4.3 Het meten van Piagettaken door onderzoekers buiten de Geneefse school

Vanaf ongeveer 1960 begonnen psychologen op grote schaal mentale processen te bestuderen, zoals het begrijpen van zinnen, het trekken van conclusies, het verdelen van de aandacht, het onthouden en vergeten (Kingma & Koops, 1988). Centraal bij deze studies staat de opvatting dat de mens een 'adaptief informatieverwerkend systeem' is (Michon, Eykman & De Klerk, 1976). Vooral Amerikaanse onderzoekers raakten vrij snel geïnteresseerd in de studie van de ontwikkeling van de intelligentie. In de jaren zestig en zeventig domineerde het Piagetiaans georiënteerde onderzoek in tal van vooraanstaande Amerikaanse ontwikkelingspsychologische tijdschriften. Tot op de dag van vandaag verschijnt een continue stroom artikelen en boeken waarin nieuwe visies op Piagets theorie en nieuwe, op Piaget georiënteerde, onderzoeken worden gepresenteerd (Kingma &

Koops, 1988). In deze stroom van studies zijn veel resultaten te bespeuren die in strijd zijn met Piagets theorie. Dit is een gevolg van het zogeheten *criteriumprobleem*, dat berust op verschillen in door de onderzoekers gehanteerde definities en operationalisaties, en naar de manieren van meten van de Piagettaken (Kingma, 1980). Het criteriumprobleem werd door Brainerd (1973a, 1973b, 1974) in de Amerikaanse literatuur geïntroduceerd en was in eerste instantie beperkt tot conservatie. Uit verder onderzoek is gebleken dat het criteriumprobleem veel algemener is en betrekking heeft op de meeste Piagetopgaven die buiten de Geneefse school worden onderzocht (Kingma & TenVergert, 1988). Eveneens heeft het criteriumprobleem te maken met het hanteren van de standaarden voor beoordeling van trainingssuccessen (Kohnstamm, 1967; Kingma, 1986).

Het criteriumprobleem is terug te brengen tot de vraag wat het minimumvereiste is voor de correcte oplossing van een Piagetopgave. In het algemeen hanteren onderzoekers buiten de Geneefse school minder stringente criteria dan Piaget en zijn volgelingen. Voor de Amerikaanse onderzoekers is het resultaat van de oplossing die kinderen geven, duidelijk favoriet. Men noemt dit het 'beoordeling-alleen'- of het 'resultaat-alleen'-criterium. Piaget verlangt behalve een oplossing of een oordeel ook een logische argumentatie van beide. Bij een correct resultaat neemt hij ook de oplossingsstrategie in ogenschouw teneinde te kunnen besluiten of het resultaat logisch is onderbouwd en om het als correct of incorrect te kunnen beoordelen. Het essentiële verschil tussen de twee verschillende stromingen is dat Piaget wil doordringen tot het denken van het kind om vast te kunnen stellen of een bepaalde cognitieve structuur aan de basis van het intelligente handelen ligt. Hieronder geven we een aantal voorbeelden van Piagettaken waaruit de verschillen tussen de twee hierboven genoemde stromingen blijken.

Oplossingen van *conservatie-opgaven* worden door Piaget als correct beschouwd als het kind na de vormverandering niet alleen correct oordeelt dat een kwantitatieve parameter invariant blijft, zoals gewicht, volume en lengte, maar ook een logische onderbouwing geeft van dat oordeel. Dat oordeel is in één van de volgende drie antwoordcategorieën onder te brengen: *additie – subtractie* ('Er is niets bij gedaan of weggenomen, daarom zijn de twee objecten gelijk'), *inversie* ('De transformatie in omgekeerde richting doet de verandering teniet') en *compensatie* ('De ene verandering compenseert de andere verandering'). Reeds in de jaren zestig ontstond er tussen de Amerikaanse onderzoeker Bruner en Piaget een discussie over de vraag of deze drie antwoordcategorieën wel als een volledige toetssteen kunnen worden beschouwd voor de correctheid van het conservatie-oordeel. Volgens Bruner (1966) dient aan Piagets drie antwoordcategorieën een vierde te worden toegevoegd, namelijk het *identiteitsargument*: 'Het is *hetzelfde* water', 'Het is *dezelfde* klei', waarbij het gaat om het veranderende object. Bruner baseert deze mening op een inventarisatie van de argumenten die jonge kinderen voor hun correcte conservatie-oordelen geven. Ongeveer 50% van de kinderen bediende zich van het *kwalitatieve identiteitsargument* 'Hetzelfde water' of 'Het is alleen maar overgeschonken'. Deze kinderen zouden bij toepassing van Piagets criterium als pseudo-conserveerders worden beschouwd, omdat het kwalitatieve identiteitsargument geen betrekking heeft op een *kwantitatieve* parameter van het veranderde object uit de conservatie-opgave (Piaget, 1968). Een Amerikaanse testbatterij voor conservatie-opgaven (Goldschmid & Bentler, 1968) nam zowel de drie argumenten van Piaget als Bruners kwalitatieve identiteitsargument als beoordelingscriterium voor het correcte conservatie-oordeel. Een andere groep Amerikaanse onderzoekers (Brainerd, 1973a, 1973b) hanteert daarentegen het

'beoordeling-alleen'-criterium, dat wil zeggen dat wanneer na vormverandering de relevante kwantitatieve parameter niet is veranderd en het kind dit onderkent en een correct oordeel geeft, het dan als een conserveerder in het desbetreffende conceptgebied wordt beschouwd.

Er zijn in de conservatieliteratuur dus drie verschillende scoringscriteria te onderscheiden: Piagets, Goldschmid & Bentlers en Brainerds criteria. Het hanteren van verschillende scoringscriteria heeft grote consequenties voor de bestudering van de ontwikkeling van de intelligentie.

De studie van ontwikkelingsvolgordes is altijd een prominent onderwerp geweest in de ontwikkelingspsychologie (Harris, 1956). Hierbij gaat het om de vraag welk concept het kind eerder verwerft: A of B. In Piagets theorie wordt een aantal duidelijke ontwikkelingssequenties voorgeschreven. Zo verwerft het kind eerst het concept van conservatie van aantal, gevolgd door conservatie van lengte, van omtrek, van oppervlakte en volume. Daarnaast verwerft het kind volgens de theorie, behalve conservatie van lengte, synchroon ook zowel de concepten seriatie-op-lengte als transitiviteit-op-lengte (Kingma, 1981). Het onderzoek naar ontwikkelingsvolgorden werd van meet af aan gestimuleerd door het onderwijskundig belang ervan. Kingma & Koops (1988) merken na een literatuurinventarisatie op:

'Ten behoeve van curriculum-sequentiering neigden – vooral ook met het oog op het kleuteronderwijs – vele onderwijskundigen tot aansluiting op de door Piaget gesuggereerde natuurlijke ontwikkeling. Men richtte het onderzoek op centrale begrippen uit het basisonderwijs, (zoals seriatie, aantal, classificatie, verhoudingen, enzovoorts) en trachtte meetinstrumenten te ontwikkelen die zowel voor het theoretische Piagetiaans onderzoek, als voor de onderwijspraktijk bruikbaar zijn.'

(Kingma & Koops, 1988, p. 209-210).

Om de resultaten van de enorme stroom neo-Piagetiaans onderzoek over de ontwikkeling van de intelligentie onderling te kunnen vergelijken, is kennis van en inzicht in het criteriumprobleem onmisbaar. Op het eerste gezicht vaak tegenstrijdige resultaten kunnen nu in termen van het criteriumprobleem worden geïnterpreteerd.

Behalve het criteriumprobleem spelen ook de *materiaalfactoren* van de Piagetopgaven een zeer belangrijke rol bij het bepalen van ontwikkelingsvolgordes. Wanneer de onderlinge lengteverschillen van de opeenvolgende objecten uit een seriatie-opgave worden vergroot, bijvoorbeeld van 2 mm naar 7 mm, dan blijkt in het algemeen dat kinderen eerder kunnen seriëren dan met objecten die relatief kleine onderlinge lengteverschillen vertonen (Piaget, 1942; Kingma, 1984b). In het algemeen blijkt dat in onderzoekingen naar de ontwikkeling van de intelligentie voortdurend verschillende materialen voor de Piagetopgaven worden gebruikt. Veel tegenstrijdige resultaten zijn of aan verschillende scoringscriteria of aan materiaalfactoren (of aan beide) toe te schrijven (Kingma, 1981).

'Opvallend is dat ondanks de enorme hoeveelheid studies over de verwerfingsvolgorde van Piagetiaanse concepten nauwelijks pogingen zijn ondernomen ontwikkelingspsychologische schalen te construeren.'

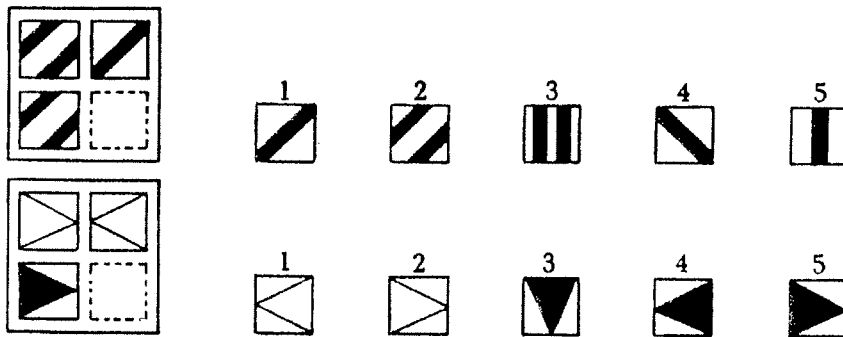
(Kingma & Koops, 1988, p. 212)

Het criteriumprobleem en de materiaalfactoren wijzen erop dat het meten in de ontwikkelingspsychologie is achtergebleven bij bijvoorbeeld die in de 'ability research' (Brainerd, 1985). In de ontwikkelingspsychologie is veelal sprake van 'ad hoc' meten (Kingma & Roelinga, 1984). Veel onderzoekers laten zich bij het ontwerpen van de Piagetopgaven leiden door 'face-validity' en gebruiken vaak een klein aantal items (één tot ongeveer vier) voor het te meten theoretische concept (Rushton, Brainerd & Pressley, 1983). De constructie van ontwikkelingspsychologische schalen, waar met zowel het criteriumprobleem als met de materiaalfactoren rekening wordt gehouden, zou enige orde in de chaos kunnen brengen. Met het oog hierop werden stochastische schalen ontworpen volgens de item-response-theorie (IRT) (Kingma & Taerum, 1988, 1989; TenVergert, Kingma & Taerum, 1989). Uit de somscore op deze schalen is de volgorde van de ontwikkeling met grote waarschijnlijkheid af te leiden. Kingma en TenVergert (1985, 1988) selecteerden bijvoorbeeld dertien conservatietaken, verspreid over diverse conceptgebieden en representatief voor het neo-Piagetiaanse onderzoek. Ze vonden dat negen van de dertien taken een stochastische schaal voor conservatie vormden. De schaal bleek invariant over diverse steekproeven en over drie opeenvolgende testafnames in een longitudinaal onderzoek. Als scoringscriterium werd in al deze onderzoeken het criterium van Goldschmid en Bentler gebruikt voor steeds dezelfde negen typen conservatie-opgaven. Ook voor andere Piagetopgaven zijn inmiddels stochastische schalen geconstrueerd, zoals voor seriatie (Kingma & Van den Bos, 1988) en voor cardinatie (Kingma, 1984b). Verder onderzoek met behulp van deze schalen is noodzakelijk voor de ontwikkeling van een hecht gefundeerde theorie over de ontwikkeling van de intelligentie vanuit Piagets perspectief (Kingma & Koops, 1988).

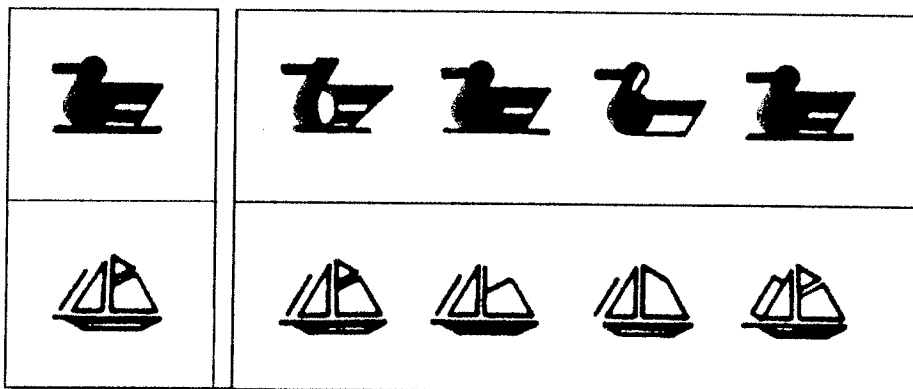
4.4 Piagettaken en intelligentietests

Vanuit de theorievorming over de ontwikkeling van de intelligentie dringt zich de vraag op of Piagetopgaven en psychometrische intelligentietests al dan niet naar hetzelfde achterliggende begrip verwijzen. Of anders gezegd: wordt met Piagetopgaven hetzelfde construct gemeten als met de traditionele intelligentietest (Horn, 1976; Modgil & Modgil, 1976)? Wanneer men de Piagetopgaven nader beschouwt, dan is het redelijk te veronderstellen dat deze opgaven en de traditionele intelligentietests enige mate van overlap vertonen. Bijvoorbeeld, de bekende intelligentietest van Binet en Simon (1922) bevat een seriatietaak en een opgave over conservatie van lengte. Bovendien lijken Piagets classificatie-opgaven op testitems van verschillende intelligentietests, zoals de 'Cattell form 2A' (Cattell, 1973), 'de P.M.A. 5 to 7' (Thurstone, 1953) en de 'Coloured Progressive Matrices' (Raven, 1962) (zie figuur 1). Daarnaast bevatten sommige intelligentietests ook items die iets met seriatie van doen hebben (zie figuur 2).

De vraag naar verschillen en overeenkomsten tussen Piagetopgaven en traditionele intelligentietests en schoolvakken, zoals het aanvankelijk rekenen, is ook vanuit onderwijskundig en psychologisch gezichtspunt van belang. Het is bekend dat de traditionele intelligentietests in het algemeen goede voorspellers zijn van schoolprestaties. Piaget en Szeminska (1941) stellen dat er een nauwe relatie bestaat tussen rekenvaardigheden en de prestaties op seriatie-, conservatie- en classificatietaken. Daarbij wordt het begrip van aantal, dat is conservatie van aantal, als een synthese van seriatie en classificatie beschouwd. Dit was dan ook de aanleiding voor verschillende onderzoekers buiten de Geneefse school



Cattell (1973). Het kind moet uit de reeks van vijf alternatieven het ene kiezen dat in de matrix hoort.

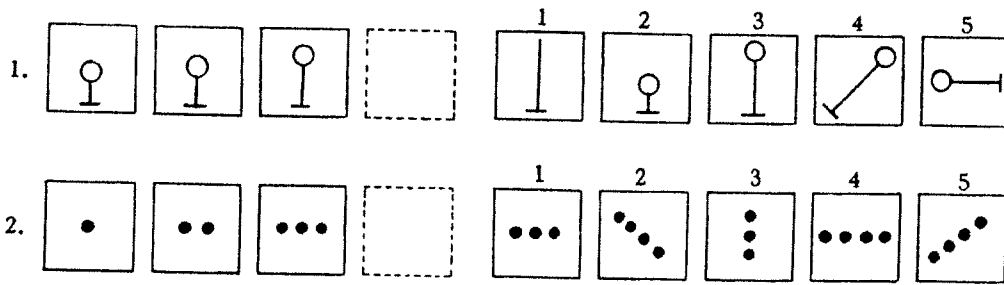


Thurstone (1953). Het kind moet in de reeks van vier het figuurtje vinden dat ook in het linker vierkantje staat afgebeeld.

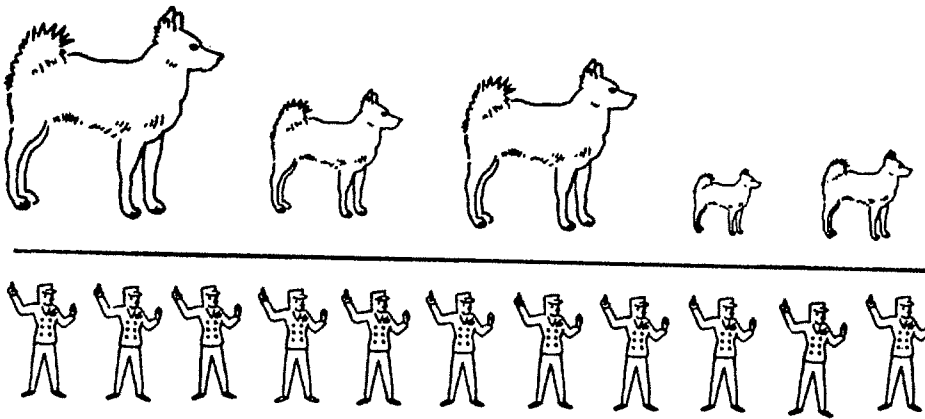
Figuur 4.1: Classificatie-items uit de Cattell form 2A (1973) (subtest 3) en Thurstone subtest perceptual speed (1953).

om de relaties te onderzoeken tussen deze drie soorten Piagetiaanse concepten.

Factoranalytische studies toonden geen ondubbelzinnig beeld van de conceptuele relatie tussen Piagettaken, traditionele intelligentietests en rekenopgaven. Zo vonden Kaufman en Kaufman (1972), Lunzer, Dolan & Wilkinson (1976) en Stephens, McLaughlin, Miller en Glass (1972) geen relatie tussen de drie typen meetinstrumenten. Daarentegen vond DeVries (1974) enige mate van overlap. Uit de resultaten van Orpet, Yoshida & Myers (1976) bleek dat conservatie hoog (.68) laadde op een factor rekenen. Soortgelijke bevindingen werden geconstateerd door Rubin, Brown & Priddle, (1978). Een nadeel van deze studies is dat zij geen informatie verschaffen over de factoranalytische relatie tussen conservatie, seriatie, classificatie en intelligentietests of rekenopgaven. Kingma (1981) liet leerlingen van de basisschool de drie soorten Piagetopgaven maken. Ook nam hij hen een intelligentietest af, de Primary Mental Abilities (P.M.A. 2-4, Kema, 1976), die een bewerking is van Thurstones (1953) P.M.A. Tenslotte gebruikte hij uitgebreide subtests voor rekenvaardigheid en taal. Tabel 4.1 toont het resultaat van



Cattell (1973). Het kind moet uit de reeks van vijf alternatieven het plaatje kiezen dat in het lege vakje van de serie links hoort.



Thurstone (1953). Het kind moet bijvoorbeeld de op één na grootste hond aanwijzen, of het derde poppetje van rechts.

Figuur 4.2: Classificatie-items uit de Cattell form 2A (1973) (subtest 3) en Thurstone subtest perceptual speed (1953).

de factoranalyse op deze gegevens. De eerste vier factoren verklaren ongeveer 67% van de gemeenschappelijke variantie.

Tabel 4.1: De factorladingenmatrix van de vier volgens Varimax geroteerde hoofdcomponenten voor klas twee tot en met vier van de basisschool. (N = 167) (Kingma, 1981, p. 165).

Toets	Subtests	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Piaget-opgaven	Conservatie	.57	.28	-.19	-.05
	Seriatie	.48	.44	-.05	-.18
	Classificatie	.09	-.06	.02	.93
	Woordenschat	.14	.70	.33	.05
	Ruimtelijk inzicht	.07	.86	.00	.08
	Rekenvaardigheid	.61	.53	.09	-.20
	Waarneming	.22	.77	.11	.03
Onderdelen	Figuur sorteren	.26	.73	.03	-.11
	Stippen verbinden	.43	.60	.11	.17
PMA 2-4	Woordbetekenis	.81	.12	.27	.10
	Woordherkenning	.73	.18	.11	.11
	Kopiëren woorden	.64	.20	.07	.51
	Letter woordvorming	.75	.23	.36	.03
	Klank woordvorming	.07	.70	.84	.12
	Dictee aantal fouten	-.50	-.11	-.55	.26
	Som der kwadraten	3.75	3.47	1.43	1.37
	Verklaarde variantie	25%	23%	9.6%	9.2%

(De eerste vier hoofdcomponenten hadden een eigenwaarde groter dan 1. Volgens de methode-Varimax werden deze vier hoofdcomponenten geroteerd: de matrix van factorladingen staat in tabel 1 afgebeeld). Uit tabel 4.1 is af te lezen dat op de eerste factor (factor 1) de 13 conservatie-opgaven en de subtests rekenvaardigheid, woordbetekenis, woordherkenning, kopiëren woorden en letterwoordvorming hoge factorladingen hebben. De seriatie-opgaven: stippen verbinden en het aantal fouten in het dictee, hebben redelijk hoge ladingen op de eerste factor. De seriatie- en conservatie-opgaven vertonen dus een zekere mate van overeenkomst met de schoolvorderingen uit de P.M.A. 2-4. Echter, verschillende tests die op de eerste factor een hoge tot redelijk hoge lading hebben, laden ook hoog op de tweede factor, zoals seriatie, de subtests rekenvaardigheid en stippen verbinden. De intelligentiesubtests: ruimtelijk inzicht, waarneming en figuren sorteren, vertonen eveneens hoge ladingen op de tweede factor. Hieruit valt af te leiden dat seriatie en rekenvaardigheid een zekere mate van overlap met de intelligentiesubtests hebben. Het derde type Piagetopgaven, classificatie, laadde hoog op de vierde factor, waarop ook het kopiëren van woorden (schoolvorderingen) een relatief hoge lading heeft. De overeenkomst tussen deze twee verschillende tests is mogelijk toe te schrijven aan het feit dat beide een beroep doen op het zien van overeenkomsten tussen objecten (het woord en

het te kopiëren woord en het plaatje in de set van alternatieven en de matrix waarin één van de plaatjes moet worden ondergebracht). We kunnen dus stellen dat de Piagetopgaven (seriatie, conservatie en classificatie) in hoge mate de schoolvorderingen overlappen en dat vooral seriatie een overlap heeft met de intelligentiesubtests.

Er is nog een verschilpunt tussen de Piagetopgaven en de intelligentietests, namelijk het expliciete doel verschillen tussen personen te constateren. Bij de Piagetopgaven gaat het erom vast te stellen of het kind een bepaald concept, bijvoorbeeld conservatie van gewicht, heeft verworven, of een bepaald stadium in de ontwikkeling heeft bereikt. De intelligentiesubtests zijn opgezet om personen te differentiëren. Zij bestaan uit zeer gemakkelijke tot zeer moeilijke items om deze differentiatie te bewerkstelligen. Als er bij Piagettaken een differentiatie optreedt bij het oplossen van de opgaven, en een kind bijvoorbeeld een incorrecte oplossing geeft, dan wordt hooguit besloten dat het niet aan het criterium voldoet. Geeft het kind een correcte oplossing, dan wordt besloten dat het wel aan het criterium voldoet. Bij intelligentietests is de groep de norm en het individu wordt op grond van haar score gerangschikt in deze groep. De verschillende vormen van differentiatie van beide typen tests veroorzaken verschillende variantiepatronen. Door nieuwe technieken is het nu mogelijk om, ondanks de aanwezigheid van deze verschillen, te onderzoeken wat de twee typen tests gemeenschappelijk hebben (TenVergert, Kingma & Gillespie, 1990).

Uit onderzoek blijkt dat Piagettaken een voorspellende waarde hebben voor verschillende aspecten van het aanvankelijk rekenen: het rekenen dat in groep drie van de basisschool aan de orde komt. Zo werden voor conservatie-opgaven product-moment-correlaties met rekenvaardigheid geconstateerd variërend van .46 tot .59 (D'Errico, 1976; Lunzer, Dolan & Wilkinson, 1976; McNary, Michael & Richards, 1973; Miller, 1969; Riggs & Nelson, 1976). Conservatie is dus een redelijke voorspeller voor het aanvankelijk rekenen. De traditionele intelligentietests echter voorspelden de prestaties op de aanvankelijke rekenopgaven even goed en soms nog beter. Tevens blijkt dat een combinatie van opgaven uit intelligentietests en de Piagettaken de voorspellende waarde niet significant verhoogt (Freyberg, 1966; Kaufman & Kaufman, 1972; Kuhn, 1976; Robertson, 1976). Lunzer, Dolan & Wilkinson, (1976) toonden evenwel aan dat seriatie en classificatie als voorspellers gelijkwaardig zijn aan conservatie-opgaven voor de prestaties op aanvankelijk rekenen. Om de prestaties op de rekenopgaven te voorspellen, wordt in veel studies één type Piagetopgave gebruikt, bijvoorbeeld conservatie van aantal (Bowie, 1979). Als alleen opgaven over conservatie van aantal in de eerste klas van de basisschool worden gebruikt, dan zullen volgens Goldschmid en Bentler (1968) de meeste kinderen van dit leeftijdsniveau in staat zijn deze opgaven correct op te lossen. In zo'n geval is er sprake van een plafondeffect, omdat het percentage correcte antwoorden groter is dan 90%. Deze taken hebben dan een geringe variantie en hun voorspellende waarde voor prestaties op rekenopgaven is nihil. De variantie van deze voorspellers kan gemakkelijk worden vergroot door een brede verzameling Piagettaken te selecteren die voor de te onderzoeken leeftijdsgroep voldoende differentieert qua moeilijkheidsgraad. Wanneer kinderen uit de kleuterschool en de lagere klassen van de basisschool een brede range van diverse Piagettaken, zoals conservatie, seriatie en classificatie, moeten oplossen, dan blijkt dat verschillende combinaties van Piagettaken superieur zijn in het voorspellen van bepaalde rekenvaardigheden. Die vaardigheden zijn achtereenvolgens de 'kwantitatieve rekenwoorden', zoals vierde van links, de grootste in de rij (Thurstone, 1953), en opgaven waarbij getallen in een rij staan en het kind gevraagd wordt te zeggen 'welk getal komt voor, na, enzovoorts.' (Kingma, 1981).

Tabel 4.2: De correlatie van predictoren met aantal in een rij en de kwantitatieve in de eerste en derde groep van de basisschool (N = 145) (Kingma & Koops, 1983a).

Criterium variabele	Predictoren									
	Conservatie	Seriatie	Classificatie	Cattell 1 subtests				PMA 2-4 subtests		
				1	2	3	4	SP*	PS	FS
Getallenlijn.	.58	.73	.08	.55	.56	.59	.48	.61	.51	.64
Kwantitatief	.74	.75	.10	.59	.61	.66	.49	.66	.44	.65

SP* = ruimte; PS = snelheid in waarnemen; FS = sorteren van figuren

Seriatie heeft de hoogste correlaties met getal-in-de-rij-opgaven en de kwantitatieve opgaven, .73 respectievelijk .75. Echter, de combinatie van Piagettaken en subtests van de P.M.A. 2-4 of de Cattell-scale 1 leverde geen winst op inzake de voorspelling van de rekenprestaties. Van de Piagettaken was gemiddeld genomen seriatie de beste voorspeller voor verschillende typen rekenvaardigheden (zie tabel 4.3 en 4.4).

Tabel 4.3: De correlaties tussen de criteriumvariabelen en de predictoren van Piagettaken en subtests van de PMA 2-4 voor de groepen drie en vier op de basisschool (N = 103) (Kingma & Koops, 1983a).

Criterium variabele	Predictoren					
	Conservatie	Seriatie	Classificatie	PMA 2-4 SP* PS FS		
Omkeertaken.	.23	.26	.13	.24	.11	.23
Optellen en aftrekken	.38	.41	.11	.34	.10	.34

SP* = ruimte; PS = snelheid in waarnemen; FS = sorteren van figuren

Tabel 4.4: De correlaties tussen de predictoren en de criteriumvariabele hoofdrekenen in groepen vier tot en met zes van de basisschool (N = 167) (Kingma & Koops, 1983a).

Criterium variabele	Predictoren						
	Conservatie	Seriatie	Classificatie	Cattell form 2A			
				1*	2	3	4
Hoofdrekenen.	.49	.46	.26	.45	.36	.53	.42

* Subtests 1 tot en met 4

De brede range van Piagettaken bleek van dezelfde kwaliteit te zijn als de intelligentietests. In predictieve zin zijn de Piagettaken relatief slechte voorspellers voor de meer mechanische rekenvormen, zoals optellen en aftrekken, maar ze doen dan niet onder voor de traditionele intelligentietests.

Gezien de theorievorming op het gebied van het getalbegrip (Piaget & Szeminska, 1941) lijken de Piagetopgaven vooral geschikt voor diagnostische doeleinden, terwijl de traditionele intelligentietests zeer bruikbaar zijn voor algemene onderzoeksdoeleinden. In ieder geval wordt duidelijk dat de Piagettaken en de intelligentietests behalve een gemeenschappelijke component ook iets unieks hebben waardoor voor beide een eigen bestaan gerechtvaardigd is.

4.5 Terugblik en vooruitblik

Dit hoofdstuk zijn we begonnen met de vraag of het mogelijk is de ontwikkeling van de intelligentie te versnellen door middel van instructie of training. We hebben gezien dat deze vraag positief beantwoord kan worden. Piagets theorie stelt de voorwaarde dat de cognitieve structuur zodanig moet zijn ontwikkeld dat de nieuwe informatie hierin geassimileerd kan worden. Versnelling van de intelligentie-ontwikkeling is mogelijk, mits kinderen reeds een partiële kennis of enige notie van het te trainen begrip hebben. Bovendien moet de trainingsmethodiek gebaseerd zijn op de zelfregulerende functie van het kind. Tenslotte moet het trainingseffect aan stringente eisen voldoen.

Piaget heeft nogal wat taken ontleend aan het werk van Binet. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er een grote mate van overlap is tussen de Piagettaken en intelligentietests. Het grote verschil tussen de Piagettaken en de testitems of subtests van de traditionele intelligentietests is het theoretische raamwerk waarin een bepaalde taak of item wordt geplaatst. De Piagettaken hebben een inhoudelijk-theoretisch referentiepunt. Zo wordt met behulp van een conservatie-opgave vastgesteld of het kind in het conceptgebied van de bedoelde conservatie-opgave tot het omkeerbare denken in staat is. De reikwijdte van het kunnen hanteren van reversibele operaties wordt dan bepaald met conservatie-opgaven die verschillende conceptgebieden beslaan, zoals hoeveelheid, gewicht, omtrek, afstand, oppervlakte, volume, snelheid. Bij testitems van subtests van intelligentietests ontbreekt doorgaans de theoretische onderbouwing. Veelal zijn de testinhouden zoals perceptual speed, ruimtelijk inzicht, figuren sorteren, ad hoc gekozen. Een belangrijk doel van deze items is dat zij personen qua prestaties dienen te differentiëren. De geteste personen kunnen zodoende worden gerangschikt ten opzichte van het gemiddelde van de normgroep waarop de test werd geijkt. Qua voorspellende waarde voor de prestaties op het aanvankelijk rekenen zijn de Piagettaken zeker een goede vervanger voor traditionele intelligentietests. Bovendien kunnen deze taken voor diagnostische doeleinden dienen wanneer blijkt dat kinderen falen bij het oplossen van rekenopgaven die gerelateerd zijn aan het getalbegrip en/of ordeningsprincipes.

Wanneer we de enorme hausse van op Piagets werk georiënteerde onderzoekingen inventariseren, dan blijkt de Babylonische spraakverwarring met het verstrijken van de tijd alleen maar toe te nemen. Dit wordt vooral veroorzaakt door het criteriumprobleem. Onderzoek naar de consequenties van het criteriumprobleem zal dan ook bepalend zijn voor de verdere uitbouw van Piagets theorie. Het criteriumprobleem is in feite

een meetprobleem, waarbij het gaat om de vraag welke operationalisatie de meest geschikte methode is om te kunnen vaststellen of het kind zich een bepaald concept eigen heeft gemaakt. Ondanks het enorm grote belang van het criteriumonderzoek voor de Piagettaken is hier sinds de introductie van het criteriumbegrip door Brainerd (1973a) relatief weinig onderzoek naar verricht. Een achterliggende reden is dat de ontwikkelingspsychologisch georiënteerde onderzoekers in het algemeen geen of weinig belangstelling voor meetproblemen hadden. Na het ontstaan van de grote verwarring over de uitkomsten van studies inzake Piagettaken in de jaren zeventig en tachtig oriënteerden tal van onderzoekers zich op andere theoretische interpretaties van het leren oplossen van Piagettaken. Bij het oplossen van transitiviteitsopgaven werd bijvoorbeeld in het midden van de jaren tachtig onderzocht of de wijze van het onthouden van de premissen ($A > B$ en $B > C$) van invloed was op het correct kunnen oplossen van deze opgaven (Brainerd, 1985). Zo blijkt dat jonge kinderen een inefficiënte strategie van het onthouden hanteren, waardoor de oplossing van de opgave wordt bemoeilijkt. Oudere kinderen daarentegen hebben een efficiëntere opslagverwerking van de relevante informatie. Zij onthouden niet letterlijk de gegeven relaties, maar reconstrueren de relaties tussen de elementen van de transitiviteitsopgave en leiden hieruit de correcte transitieve relaties af. In deze onderzoeken staat niet de ontwikkeling van de intelligentie centraal, maar de vraag welke onderliggende processen aan het intelligent handelen ten grondslag liggen. Piagets theorie of een taak die uit die theorie is afgeleid, is steeds het uitgangspunt bij dit type onderzoek. Het accent op de studie van het opslaan van informatie in het geheugen en het ophalen of het vergeten ervan is dan ook kenmerkend voor de neo-Piagetiaanse periode in de jaren tachtig en daarna (Brainerd, 1985).

De verhitte discussie over de mogelijkheid de ontwikkeling van de intelligentie te versnellen, blijkt nu uitgeblust te zijn. De enorme aantallen leerexperimenten resulteren vaak in statistisch significante vooruitgang van de getrainde kinderen ten opzichte van de kinderen uit de controlegroep. Voor het merendeel van de resultaten is de significante vooruitgang toe te schrijven aan de lage drempel die wordt gebruikt voor de beoordeling van het trainingssucces. Getoetst aan Piagets meer stringente criteria blijkt het merendeel van de trainingssuccessen door de mand te vallen. De conclusie luidt dan ook dat de ontwikkeling van de intelligentie zeker is te beïnvloeden, ongeacht het theoretische uitgangspunt. Van een blijvende verandering is alleen dan sprake als de omgeving waarin het nieuw 'geleerde' moet functioneren, ook min of meer langdurig is veranderd. In dit licht wordt Piagets adaptatietheorie duidelijk. De persoon in ontwikkeling adapteert zich langzamerhand aan de veranderde situatie.

We kunnen stellen dat in de jaren negentig veel ontwikkelingspsychologisch georiënteerde onderzoekers aan Piagets theorie refereren. Een verdere uitbouw en verfijning van zijn theorie laat nog op zich wachten totdat de nieuwe stroom van gegevens over de ontwikkeling van de processen die aan de Piagetopgaven ten grondslag liggen, wordt geïntegreerd in een coherente nieuwe theorie op een hoger niveau.