

Het ontdekken en formuleren van problemen

G. M. BRUGMAN

Rijksuniversiteit, Utrecht

Samenvatting

Onderzoek en theorievorming met betrekking tot 'problem finding' is schaars. Oorzaken hiervan zijn problemen bij het operationaliseren van dit begrip en het niet onderkennen van het belang van deze essentiële schakel in de probleemoploscyclus. Bij vroege onderzoekers op het terrein van probleem oplossen is overigens geen sprake van een dergelijk hiaat.

Bij problem finding kunnen een viertal componenten worden onderscheiden: cognitieve (probleemgevoeligheid en het formuleren van het probleem), motivationele (effectance motivatie en weetgierigheid), emotionele (verwondering en verbazing) en tenslotte persoonlijkheidscomponenten (tolerantie voor ambiguïteit, stimulus reductie en zelfvertrouwen). Selectief encoderen, combineren en vergelijken kunnen beschouwd worden als essentiële elementen van de cognitieve component. Met betrekking tot de ontwikkelingsaspecten van problem finding wordt het belang van competentie motivatie en de kwaliteit van attachment benadrukt als determinanten van de ontwikkeling van problem finding. De onderwijskundige implicaties zijn eenduidig: in onderwijsprogramma's dienen zowel probleem oplossen als problem finding een evenwaardige plaats te krijgen. Voor dit ogenblik houdt dat in dat er in het onderwijs meer aandacht zal moeten worden besteed aan problem finding.

1 Inleiding

"Het onderwijs is slecht. Oefening in het denken – beter buiten dan in de school – wordt meermalen eer onderdrukt dan aangemoedigd, en de blyken daarvan zijn menigvuldig. Het zeer gemakkelijk autoriteitsgeloof neemt de plaats in van zelf oordelen, en de oogst zou zeer schraal wezen als men de oorspronkelijke

denkbeelden byeensprokkelde, die er sedert langen tyd gegroeid zyn op Nederlandsen grond." Aldus Multatuli, 125 jaar geleden (1973, idee 451, pag. 94). En getuige een wat recenter citaat van Crutchfield hebben we hier denkkelijk te maken met een structureel (en universeel) defect:

"Een tekortkoming in de onderwijspraktijk is gelegen in het onvermogen de leerling op te wekken tot het zelf ontdekken van problemen dan wel gegeven problemen op zijn eigen manier te laten formuleren. De leerling ziet een gegeven taak dan ook vaak als betekenisloos, als routinematig of als niet van belang voor hemzelf. De vrijheid om zelf te ontdekken, te kiezen en zelf problemen te formuleren zou wel eens een wezenlijke voorwaarde kunnen zijn voor waarlijk creatieve activiteit." (1961, pag. 56)

En het is deze veronachtzaamde vaardigheid van het ontdekken en formuleren van problemen die in het nu volgende centraal staat. Allereerst zal een korte historische schets worden gegeven van de literatuur aangaande 'problem finding'. Weliswaar is er op dit ogenblik sprake van een toenemende belangstelling voor dit onderwerp (Gardner, 1984; Sternberg, 1984; Dillon, 1982; Perkins, 1981; Getzels & Csikzentmihalyi, 1976) maar het is duidelijk een revival: de klassieke onderzoekers op het terrein van de denkpsychologie (Dewey, 1933; Roback, 1922; Rossman, 1931; Claparède, 1933) hebben amper aandacht geschonken aan datgene wat voorafgaat aan het oplossen van problemen.

Vervolgens zal een begripsmatige analyse worden gegeven van 'problem finding', waarbij verbanden met aanpalende concepten aan de orde zullen komen. Tevens zal een overzicht worden gegeven van het (schaarse) onderzoek op dit terrein. Ten slotte zal aandacht worden besteed aan ontwikkelingspsychologische aspecten en zal gewezen worden op enkele tentatieve onderwijskundige implicaties van het voorafgaande.

Zoals in de Inleiding werd opgemerkt is er sprake van een hernieuwde belangstelling voor problem finding. In de eerste decennia van deze eeuw was er sprake van een grote bedrijvigheid binnen de denkpsychologie (Mayer, 1977). Bij wijze van illustratie volgen hieronder een aantal voorbeelden die aantonen dat men zich in die tijd bij het bestuderen van het denken niet beperkte tot het analyseren van het feitelijke oplossingsproces, maar ook ruime aandacht besteedde aan het 'ontdekken en formuleren van problemen'.

Zo onderscheidde Dewey (1933) de volgende twee stappen in de probleemoploscyclus:

1. Een toestand van twijfel, cognitieverwarring, frustratie of het zich bewust zijn van het probleem;
2. Een poging om het probleem te identificeren, inhoudende een globale bepaling van de doelen die bereikt moeten worden, de kloof die overbrugd moet worden zoals bepaald door de probleemsituatie.

De laatste term 'probleemsituatie' zou overigens beschouwd kunnen worden als een prille voorloper van het begrip 'probleemruimte' zoals in de jaren zeventig geïntroduceerd door Newell en Simon (1972). Iets minder expliciet, maar nochtans duidelijk aanwezig komt problem finding naar voren in de overbekende vierdeling van het (creatieve) probleemoplosproces van Wallas (1926):

1. Preparatie,
2. Incubatie,
3. Illuminatie,
4. Verificatie.

In een toelichting op de eerste stap stelt Wallas dat we geen duidelijk antwoord mogen verwachten bij welk probleem dan ook, tenzij we eerst het probleem duidelijk formuleren.

Wellicht het meest duidelijk in deze is Claparède, de voorganger van Jean Piaget. In zijn "Génèse de L'Hypothèse", verslag van een experimentele studie, geschreven als een spannend detectiveverhaal, kan men de volgende retorische vraag aantreffen:

"Is het niet zo dat bij de meeste ontdekkingen het stellen van de vraag datgene is waar het op aankomt, en is het niet zo dat degene die de vraag stelt in de meeste gevallen een daad van een veel hogere intelligentiegraad heeft verricht, dan degene die het probleem heeft opgelost?" (1933, pag. 58)

Bovenstaande voorbeelden geven aan dat de vroege denkpsychologen het belang van problem finding onderkenden, zijnde een wezenlijke component van de probleemoploscyclus. Ontdekken en oplossen zijn twee polen van één en hetzelfde continuüm. Nochtans heeft het 'oplossen' vrijwel alle (onderzoeks-) aandacht naar zich toegetrokken. Onderzoek en theorievorming met betrekking tot die andere pool is uitermate schaars.

Twee uitzonderingen mogen evenwel niet onvermeld blijven: Guilford en Torrance. Guilfords algemene probleemoplosmodel (1971) bevat de deelprocessen activatie van de aandacht en aanvoelen en structureren van het probleem. En in zijn Structuur-van-het-Intellect model wordt de factor CMI (cognitie van semantische implicaties) aangeduid als de 'sensitivity to problems' factor:

"Een van de meest belangrijke rollen die door de factor CMI gespeeld wordt, is die van het onderkennen dat er sprake is van een probleem." (1977, pag. 68)

Ook Torrance, die vanaf het begin van de jaren zestig actief is geweest op het gebied van het creatieve denken, is niet eenzijdig gericht op één pool van de probleemoploscyclus, getuige zijn omschrijving van creatief denken als:

"Het proces van het aanvoelen van hiaten of verwarrende, ontbrekende elementen, het vormen van ideeën en hypotheses met betrekking daartoe, het toetsen van die hypotheses en het uitdragen van de resultaten." (1962, pag. 16)

In het merendeel van het onderzoek wordt evenwel het obligate startpunt gevormd door het gegeven probleem. Weliswaar wordt door Newell en Simon (1972) in hun standaardwerk aangaande probleemoplossen plaats ingeruimd voor een oriënterende fase in het oplossingsproces; maar het blijven oriënterende processen met betrekking tot een gegeven probleem.

Naar de redenen voor dit hiaat in de onderzoekstraditie, met andere woorden naar deze eenzijdige belangstelling ondanks het goede voorbeeld dat de vroegere denkpsychologen gaven, kan men slechts gissen. Op de eerste plaats zou een verklaring gezocht kunnen worden in het gegeven dat problem finding onderzoekstechnisch moeilijk grijpbaar is. Datzelfde geldt overigens ceteris paribus voor andere even ongrijpbare factoren op het ter-

rein van het creatieve denken, als 'illuminatie', 'intimatie', 'intuïtie', 'inspiratie', en 'incubatie'. Helemaal ongreepbaar zijn deze fenomenen evenwel niet. Zo voerde Olton (1979) een ingenieus opgezet experiment uit rond 'incubatie'. Het vereist wel de nodige inventiviteit deze even belangrijke als moeilijk grijpbare factoren te operationaliseren. Een poging probleem finding meetbaar te maken is ondernomen door Getzels en Csikzentmihalyi (1976) bij studenten aan een kunstacademie. Deze studie zal in een volgende paragraaf nader besproken worden.

Een tweede mogelijke oorzaak voor het nagenoeg ontbreken van onderzoek en theorievorming aangaande problem finding zou gezocht kunnen worden in de onderwijspraktijk: het onderwijs was – en is in veel gevallen nog steeds – gericht op het leren oplossen van gegeven problemen. En het behoeft dan ook geen verwondering te wekken dat onderzoekers op die onderwijsdoelstelling hun aandacht gericht hebben. Daar staat tegenover dat door hen die zelf wetenschap bedrijven problem finding als wezenlijk wordt beschouwd voor vooruitgang. Zo stelt Einstein dat:

"het formuleren van problemen vaak belangrijker is dan het oplossen ervan. Dat laatste is louter een kwestie van mathematische of experimentele vaardigheden. Het stellen van nieuwe vragen, nieuwe problemen, het bezien van oude problemen vanuit een nieuw gezichtspunt vereist verbeeldingskracht en bepaalt werkelijke vooruitgang in de wetenschap." (Wertheimer, 1971, pag. 228)

Mackworth (1965) gaat nog een stap verder wanneer hij stelt dat wetenschappelijke vooruitgang nog slechts een functie is van het kunnen formuleren van nieuwe en toetsbare ideeën:

"Zonder twijfel vormen de 'problem finders' een wetenschappelijke 'bottleneck'. Wetenschappelijke vooruitgang wordt niet langer bepaald door het aantal mensen dat goed is in het oplossen van problemen vanwege de omstandigheid dat vandaag de dag machines al voortreffelijke probleemoplossers zijn." (1965, pag. 52)

Mag deze uitspraak van een wat al te groot optimisme getuigen ten aanzien van deze voortreffelijke mechanische oplossers, de strekking van Mackworths uitspraak zou ter

harte moeten worden genomen door onderzoekers op het terrein van het menselijk denken, en niet in de laatste plaats ook door het onderwijs. Dit mede met het oog op de status die Claparède (1933) aan problem finding toekent: die van de motor van het probleemoplosproces.

3 *Het begrip 'problem finding' en aanpalende begrippen*

In deze paragraaf wordt getracht het begrip problem finding zodanig af te perken dat de relatie met de volgende aanverwante begrippen duidelijk wordt: probleem oplossen, creativiteit, serendipiteit en weetgierigheid. Wij zullen dat doen indachtig de uit 1866 stammende uitspraak van Gustave Flaubert in een brief aan George Sand:

"De psychologische wetenschappen zullen zich niet van duisternis en waanzin bevrijden zolang ze geen nauwkeurige terminologie bezitten, zolang het toegestaan is dezelfde uitdrukking voor de meest uiteenlopende begrippen te gebruiken. Wanneer je de categorieën door elkaar haalt, kan je wel inpakken." (1981, pag. 170)

Gemeenschappelijk aan vrijwel alle omschrijvingen van het begrip is het alert zijn op discrepanties tussen binnenkomende informatie en het aanwezige kennisbestand, tussen kenniselementen onderling, dan wel tussen de binnenkomende informatie-eenheden zelf. Er is met andere woorden sprake van een grote mate van sensitiviteit voor paradoxen, 'missing links' en een permanent wantrouwen met betrekking tot vanzelfsprekendheden.

Op de tweede plaats wordt in de meeste omschrijvingen de motivationele en emotionele lading van het begrip benadrukt: problem finding wijst op een onstuitbare aandrang door te dringen tot de kern van dingen ofwel de "infantile voracity for 'because's' and the naive hope that there are real answers to every question" (Koestler, 1969, pag. 456), gecombineerd met de weigering het evidente voor kennisgeving aan te nemen. Men kan met betrekking tot de motivationele kant denken aan begrippen als weetgierigheid (curiosity), met in het kielzog exploratief gedrag (Berlyne, 1970) en 'effectance motivation', zijnde de behoefte greep te krijgen op de omgeving (White, 1959) en met betrekking tot de emotionele

kant aan begrippen als verbazing en verwondering. Aan deze emotionele factoren zou een heuristische functie kunnen worden toegeschreven. Dit emotioneel/motivationele element zal, gezien de ontwikkelingspsychologische aspecten die eraan verbonden zijn en de onderwijskundige implicaties die er uit voortvloeien, later nog aan de orde komen.

Op de derde plaats wordt veelal gewezen op persoonlijkheidstrekken als tolerantie voor ambiguïteit, zelfvertrouwen, openheid voor nieuwe informatie, een sterke prestatie-motivatie en 'stimulus reducing' hetgeen een geneigdheid tot het zoeken van nieuwe prikkels impliceert.

Ten slotte wordt problem finding gezien als een vaardigheid 'intuïtief aangevoelde' discrepanties om te zetten in in principe toetsbare hypothesen. Dit element is vergelijkbaar met de vierde en laatste stap uit het model van Wallas, (1926): bij verificatie gaat het eveneens om het expliciteren van het 'intuïtief aangevoelde', in dit geval de oplossing van het gegeven probleem.

Problem finding zou gezien het bovenstaande omschreven kunnen worden als 'de vaardigheid discrepanties te ontdekken (probleemgevoeligheid) en gevoelde problemen te expliciteren (probleemformulering), waarbij sprake is van een sterke intrinsieke motivatie'.

Een essentieel element van problem finding is zoals gezegd probleemgevoeligheid. Dit element zal hieronder nader worden uitgewerkt. In de componentiële intelligentietheorie van Sternberg (1984) zijn belangrijke aanknopingspunten te vinden die een nadere analyse van dit element mogelijk maken. Sternberg gaat uit van drie categorieën van cognitieve processen:

1. Performatieve componenten; de feitelijke basale cognitieve operaties.
2. Kennisverwervingscomponenten; het selectief coderen, combineren en vergelijken van informatie.
3. Metacomponenten; deze dragen zorg voor sturing van de voorafgaande twee categorieën.

Wat betreft de laatste categorie noemt Sternberg onder andere 'het herkennen van wat het op te lossen probleem inhoudt'. Het gaat daarbij om inzicht in de aard van, het inschakelen en in de juiste sequentie zetten van de uitvoerings- en kennisverwervingscomponenten. En

het zijn deze kennisverwervingscomponenten die ons tot de kern voeren van probleemgevoeligheid. In het model van Sternberg worden drie 'knowledge acquisition' componenten onderscheiden:

1. *Het selectief coderen*: Als voorbeeld kan genoemd worden de ontdekking van penicilline door Fleming. Kijkend naar een schimmelcultuur merkte hij op dat bacteriën in de nabijheid vernietigd waren, denklijk door deze schimmels. Dit voorbeeld voert direct naar het begrip 'serendipiteit'. Het wordt vaak aangehaald als voorbeeld van 'het vinden van iets waar je niet naar op zoek bent'². Serendipiteit zou beschouwd kunnen worden als een geslaagd huwelijk tussen scherpzinnigheid en toeval waarbij de nadruk meestal wordt gelegd op het laatste. Dit begrip vormt met andere woorden een onderdeel van het bredere begrip problem finding.
2. *Het selectief combineren*: Darwins evolutietheorie zou een produkt zijn van het in elkaar passen van een groot aantal gegevens tot een coherent systeem. De gegevens afzonderlijk waren bekend maar dienden gecombineerd te worden. Dit selectief combineren treffen we ook aan bij de beschrijving die Mednick geeft van 'creativiteit' zijnde het leggen van verbanden tussen elementen die ogenschijnlijk weinig met elkaar van doen hebben. In deze zin opgevat – maar er zijn legio omschrijvingen van het begrip creativiteit en veelal zijn deze aanmerkelijk breder³ (Brugman & Dudink, 1977) – zou creativiteit gezien kunnen worden als een bestanddeel van problem finding.
3. *Het selectief vergelijken*: Kekule's ontdekking van een specifieke chemische structuur op basis van een metafoor: een in de eigen staart bijtende slang.

Bovengenoemde drie componenten nu vormen met andere woorden wezenlijke bestanddelen van probleemgevoeligheid: de vaardigheid de juiste informatie uit het totale aanbod te lichten, het met elkaar te vergelijken en ten slotte deze selectie te verbinden met passende elementen uit het kennisbestand. Een belangrijk aspect daarbij dient daar nog aan toegevoegd te worden, te weten het (durven) maken van "lofty generalizations bases on humble cues," (Koestler, 1969, pag. 456). Het gaat daarbij om het durven nemen van risi-

co's. De reeds eerder genoemde persoonlijkheidstrek 'tolerantie voor ambiguïteit' hangt nauw hiermee samen en kan beschouwd worden als een noodzakelijke voorwaarde voor probleemgevoeligheid, zijnde een permanente toestand van cognitieve anarchie. En het streven naar, dan wel vasthouden aan zekerheden rijmt niet met anarchie.

In Figuur 1 worden de vier hierboven genoemde elementen van problem finding weergegeven: cognitie, persoonlijkheid, motivatie en emotie.

Uit deze paragraaf zou afgeleid mogen worden dat problem finding een moeilijk grijpbaar concept is. Het schaarse onderzoek dat in de volgende paragraaf aan de orde zal komen wijst eveneens in die richting. Nochtans kunnen wij ons volledig verenigen met de uitspraak van Sternberg:

"Skills such as social competence or problem finding are difficult to measure and test, but they are just as important to a full theory of intelligence as are skills that are easier to measure and teach." (Sternberg & Baron, 1987, pag. 193)

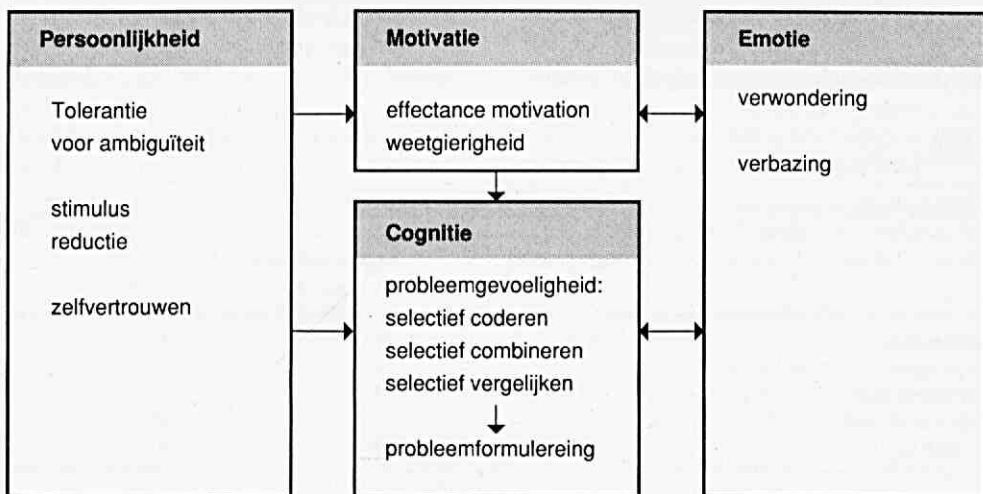
4 Onderzoek naar problem finding

Onderzoek op het gebied van problem finding is zoals gezegd schaars, vanwege operationaliseringsproblemen en vanwege het ontbreken van de vraag naar onderzoek op dit terrein. De

in de literatuur te vinden operationalisering betreffen zowel de aspecten van problem finding, zoals weetgierigheid en het stellen van vragen, als ook pogingen het begrip in zijn totaliteit te omvatten.

Een voorbeeld van dit laatste is het onderzoek van Getzels & Csikzentmihalyi (1976). Zij bestudeerden bij een groep van 31 kunstacademiestudenten de relatie tussen problem finding, problem solving en artistiek succes (dit laatste gemeten over een interval van zeven jaar). De achilleshiel van het onderzoek was het operationaliseren van het begrip problem finding. De proefpersonen werden gevraagd een stilleven te tekenen; in de studio was tekenmateriaal voorhanden, benevens een aantal uiteenlopende objecten. De opdracht was naar eigen inzicht een aantal objecten te selecteren, daar een compositie van te maken om die vervolgens te tekenen. Er was geen tijdlimiet en men kon stoppen als men tevreden was met het eindresultaat. De onderzoekers gingen uit van de aanname dat uitgebreidere exploratie van de aangeboden objecten, het manipuleren van veel objecten, het selecteren van een unieke combinatie en een lange 'delay of closure', i.e. dat deel van de werktijd waarin de eindstructuur nog niet zichtbaar is, zouden wijzen op een hoog niveau van problem finding. Er was met andere woorden sprake van vier problem finding variabelen:

1. het aantal gemanipuleerde objecten,
2. de aard van de exploratie van de objecten,



Figuur 1 Structuurmodel voor problem finding

3. de uniciteit van de combinatie die gekozen werd,
4. dat deel van de werktijd waarin de eindstructuur nog niet zichtbaar is.

Daarnaast was er sprake van een totaal maat. Het scoren van deze vier variabelen beruiste bij experts.

Problem solving variabelen waren de originaliteit en de esthetische waarde van het eindprodukt. Ten slotte werd ook gekeken naar het artistiek succes van de proefpersonen over een periode van zeven jaar, zoals gescoord door dezelfde experts. De resultaten van het onderzoek zijn in Tabel 1 (deels) weergegeven:

Bovenstaande verbanden zijn substantieel te noemen, zeker gelet op de homogeniteit van de steekproef (alle proefpersonen waren gevorderde kunstacademiestudenten), de subjectiviteit van de maten (met uitzondering van manipulatie en exploratie) en de operationalisering van problem finding. Wat de laatste betreft: het feitelijk manipuleren van de uitgestalde objecten impliceert geenszins dat er niet mentaal gemanipuleerd is. Op de tweede plaats is het uitvoeren van de opdracht 'produceer een stilleven met behulp van de aangeboden objecten' een wat magere vorm van problem finding in het licht van de omschrijving zoals die in de vorige paragraaf gegeven is. Onzes inziens is hier veelmeer sprake van problem solving. En een sterke samenhang tussen twee operationalisaties van problem solving behoeft weinig verbazing te wekken.

Een geheel andere operationalisatie is te vinden bij Arlin (1975). In haar onderzoek bij 60 vrouwelijke studenten ging het om de vraag of

problem finding niet beschouwd zou kunnen worden als een vijfde Piagetiaans stadium in de cognitieve ontwikkeling. Deze hypothese leidde tot de voorspelling dat problem finding slechts te vinden zou zijn onder hen die het formeel operatorische stadium al bereikt hebben. Arlin had problem finding geoperationaliseerd in het stellen van vragen bij een verzameling van twaalf objecten (o.a. een houten kubus, een schaar, een stuk rood karton). Een belangrijk kritiekpunt is het ontbreken in het onderzoeksverslag van argumenten ter ondersteuning van de keuze van de produktdimensie uit het Structuur-van-het-Intellect-model van Guilford als middel ter weging van de responsen. Weliswaar geeft de reeks eenheid, klasse, relatie, systeem, transformatie en implicatie een toename te zien in complexiteit, maar het hanteren van dit wegingsysteem doet onvoldoende recht aan verschillen in de kwaliteit van de responsen.

Wat betreft de hypothese als zou problem finding kenmerkend zijn voor het post-formele denken kon Arlin slechts een gedeeltelijke bevestiging vinden: de samenhang tussen de formeel-operatorische taken en problem finding was .31 ($p < .05$), maar bij replicatie-onderzoek (Cropper, Meck & Ash, 1977; Fakouri, 1976) bleek na dichotomisering van beide variabelen de cel 'hoog scorend op problem finding/laag scorend op formeel-operatorische taken' niet leeg te zijn. In Tabel 2 staan de resultaten van Cropper et al. (1977) kort weergegeven.

Over de uitspraak van Perkins (1981) als zou problem finding veeleer een wijze van het gebruiken van problem solving zijn i.e. een cognitieve stijldimensie, dan een onderschei-

Tabel 1 *Samenhang tussen vijf problem finding variabelen enerzijds en twee problem solving variabelen en artistiek succes anderzijds*

problem finding variabelen	problem solving variabelen		artistiek succes
	esthetische waarde	originaliteit van eindprodukt	
manipulatie	.48*	.52	.45
exploratie	.44 ^o	.58	-
uniciteit keuze	.35	.42	-
delay of closure	-	-	.48
overall maat	.40	.54	.41

Getzels & Csikzentmihalyi, 1976.

* Alle weergegeven correlatie-coëfficiënten zijn significant (minimaal op het 5% niveau).

den cognitieve vaardigheid geven de gegevens van Arlin geen uitsluitel. Het gevonden verband kan op tweeërlei wijze geïnterpreteerd worden: problem finding als vaardigheid die zich slechts kan ontwikkelen als het problem solving niveau een minimale waarde heeft bereikt, mogelijksterwijs in de zin van een drempelelhypothese, dan wel problem finding als cognitieve stijl waarbij het slechts een kwestie is van het wel of niet op een bepaalde wijze aanwenden ervan. De gegevens van Cropper daarentegen sluiten de opvatting van Perkins in ieder geval niet uit, maar vormen een weerlegging van de interpretatie van Arlin. Een definitief antwoord is evenwel nog niet op zijn plaats gezien de twijfelachtige validiteit van de meetinstrumenten.

Ontwikkelingspsychologische invalshoeken: theorie en onderzoek rond problem finding

Vanuit ontwikkelingspsychologisch perspectief is er met betrekking tot problem finding al het nodige werk verricht, zij het voornamelijk op aanpalende terreinen. De onderzoekstraditie en theorievorming op het gebied van weetgierigheid (Berlyne, 1968, 1970) en het stellen van vragen (Isaacs, 1945; Piaget, 1952) leveren enige bruikbare informatie op over de vraag hoe de vaardigheid problemen te ontdekken en te formuleren zich ontwikkelt.

Uitgaande van het eerder gepresenteerde structuurmodel zou weetgierigheid gezien kunnen worden als een motivationele component van problem finding. Berlyne (1968) verdeelt weetgierigheid (epistemic curiosity) onder in specifieke en diversieve exploratie. Het eerste betreft het zoeken naar informatie in het geval van onzekerheid: het individu probeert het door het ontbreken van informatie opgewekte gevoel van onvoldaanheid op te heffen door zich te richten op die aspecten van de omgeving die dat tekort kunnen opheffen.

Men zou het ook kunnen betitelen als een reactieve vorm van weetgierigheid.

Diversieve exploratie daarentegen omvat veel van de activiteiten die we kunnen plaatsen onder het hoofdje 'spel'. Het is gericht op stimuli met eigenschappen als nieuwheid en complexiteit. Berlyne nu stelt dat deze laatste vorm de motivationele basis vormt voor problem finding, terwijl de specifieke exploratie de motivationele basis zou vormen voor het oplossen van problemen. Men zou deze exploratiedrang kunnen beschouwen als voortvloeiend uit de eerder genoemde behoefte om door het verwerven van inzicht in de omgeving die omgeving te kunnen beheersen: 'competence motivation' (White, 1959). Al zeer vroeg in de ontwikkeling vertonen babies tekenen van die behoefte hun omgeving te beheersen. Papoušek (1967) stelt dat zulks gedaan wordt door de binnenkomende informatie te vergelijken met een interne standaard. In het geval van het niet met elkaar overeenstemmen van verwachtingen en de werkelijkheid zou dat dan leiden tot de behoefte die standaarden te verbeteren.

Een beperking in veel onderzoek naar weetgierigheid is dat de aandacht daarin vooral gericht wordt op kenmerken van informatie die exploratief gedrag opwekken: informatie met optimale niveaus van nieuwheid en complexiteit. Problem finding omvat evenwel ook het ontdekken van het bijzondere in het alledaagse: Koestler (1979) duidde dat aan met "an acuity of perception and a gift for seeing the banal objects of everyday experience in a sharp individual light". In het in 1667 in Nederland verschenen boek van de bisschop van Norwich Reynolds kan men al een vermaning aantreffen tegen het louter gericht zijn op het oppervlakkig afwijkende ten koste van het in het alledaagse verborgen bijzondere:

"Laat 'r slechts een kindt geboren worden met ses vingers of een lid meer hebben dan gewoon, wy verwonderen ons eer over een

Tabel 2 *Samenhang tussen problem finding en formeel-operatorioir denken (Cropper et al. 1977, pag. 518)*

		formeel-operatorioir denken	
		hoog-scorend	laag-scorend
problem finding	hoog-scorend	7 (20%)	7 (14%)
	medium-scorend	19 (54%)	39 (76%)
	laag-scorend	9 (26%)	5 (10%)

chi-kwadraat = 5.29, p: > .05

overtolligh dink dan over al het natuurlij-
ke." (pag. 3).

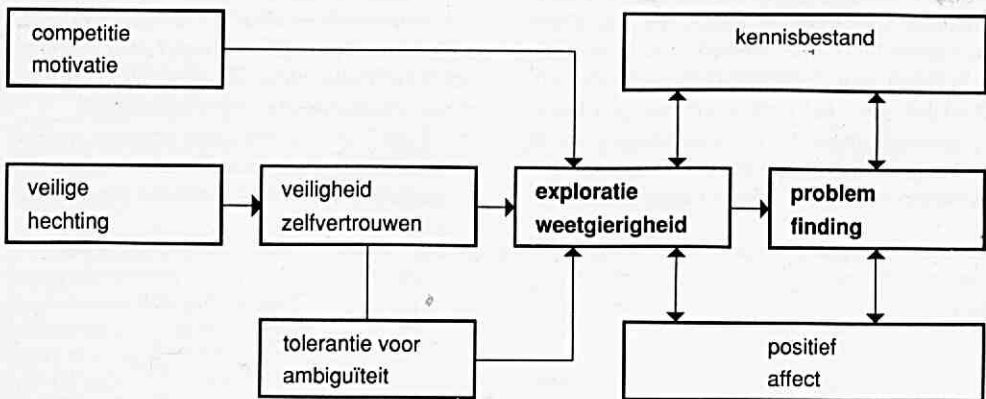
Deze verwondering over het bijzondere in het alledaagse hangt nauw samen met de in het structuurmodel genoemde persoonlijkheids-
trek 'tolerantie voor ambiguïteit'. Maw (1971) vond dat 10% van de variantie in weetgierigheid bij kinderen verklaard kon worden met deze variabele. Tolerantie voor ambiguïteit staat dan met betrekking tot problem finding niet alleen voor het tolereren van het meerduidige maar ook voor het willens en wetens opzoeken ervan. Dit nu vooronderstelt zelfvertrouwen, ofwel het ontbreken van angst voor het onbekende. Vidler (1977) vond een negatieve samenhang (-.15, $p < .05$) tussen weetgierigheid en angst. In dit kader kan dan gedacht worden aan het fenomeen attachment of hechting. Studies naar de relatie tussen exploratie en attachment (Hughes & Noppe, 1985) duiden op een stevig positief verband tussen veilige hechting en een grote belangstelling in het exploreren van de omgeving door kinderen. Een veilige hechting zou met andere woorden gezien kunnen worden als een noodzakelijke voorwaarde voor exploratief gedrag, weetgierigheid en tevens voor het ontwikkelen van tolerantie voor ambiguïteit. Deze weetgierigheid en exploratiedrang zouden dan op hun beurt weer het materiaal leveren en de motivationele basis vormen voor het ontdekken en formuleren van problemen. Daarnaast kan men het exploratieve gedrag als zelfversterkend beschouwen: bevrediging voortvloeiend uit het zoeken en het (eventuele) vinden zelf. Ten slotte kan nog gewezen worden op de rol

die kennis hierbij speelt. Bruner (1961) stelt in zijn klassieke "The act of discovery" dat "discovery, like surprise, favors the wellprepared mind." Er moet in ieder geval sprake zijn van kennis wil het individu discrepanties, inconsistenties, e.d. kunnen ontdekken.

Op basis van het bovenstaande zijn nu de ontwikkelingspsychologische relaties weergegeven in Figuur 2.

Weetgierigheid kan zich manifesteren als het stellen van vragen. En het onderzoek naar het stellen van vragen vormt dan ook een bruikbare informatiebron aangaande de ontwikkelingspsychologische aspecten van problem finding. Zo heeft Piaget een beschrijving gegeven van het ontwikkelingsverloop van het stellen van vragen. Kort weergegeven beginnen kinderen vanaf de tweede helft van het tweede levensjaar spontaan vragen te stellen naar de benaming van dingen. In het derde levensjaar komen de klassieke waarom- en wanneervragen. Pas rond het zesde, zevende levensjaar zouden vragen naar verklaringen in termen van oorzaak of doel met betrekking tot fysische objecten hun intrede doen, benevens vragen naar rechtvaardigingen aangaande regels en gewoontes. In die zin kan het stellen van vragen gezien worden als het produkt van het aanwezige kennisbestand en tevens als motor voor verdere exploratie en/of verdere vragen.

Overigens blijken kinderen doorgaans ernstige moeilijkheden te ondervinden bij het stellen van vragen. Veelal begrijpen ze de instructie nauwelijks en is nodige sturing nodig om hun vraaggedrag in goede banen te



Figuur 2 Ontwikkelingspsychologische relaties tussen cognitieve, motivationele, affectieve en persoonlijkheidsvariabelen

leiden. Onderstaand protocolfragment uit een vooronderzoek (Brugman, 1983) moge dit illustreren. Kinderen werd de vraag gesteld wat ze allemaal zouden willen weten, gesteld dat er iemand zou zijn die al hun vragen zou kunnen beantwoorden. Hieronder dan een fragment uit het protocol van een achtjarige:

pp: "Ja, eh, als je dan geld kan toveren, dan zou ik vragen hoe je geld tovert."

De proefleider herhaalt de vraag: "Wat zou je allemaal willen weten?"

pp: "Bijvoorbeeld, je kan vragen of je een huis zelf mag, een stukje land mag hebben om zelf een huis te bouwen met stenen, kan je ook vragen, eh, ja dat er in Amerika crossen komt, offe racefietsen."

De proefleider corrigeert opnieuw en geeft zelf een voorbeeld en pas dan komt de proefpersoon aarzelend op gang.

pp: "Waarom de dieren meestal bruin zijn. Ze zijn meestal bruin, kijk maar. Een steenbok en zo." (De proefpersoon wijst daarbij op een wat vergeelde wandplaat achter in het lokaal.

pp: "Ook waarom mensen altijd ... ja, ik weet niet, maare ... dat het altijd zomer is, en ook altijd winter en dat het altijd langer is, een heel jaar, zo maar winter ... waarom je niet gelijk groot bent ...

En na een lange stilte gaf de proefpersoon het op.

pp: "Ik weet verder niets.

Deze sessie nam nog geen vier minuten in beslag. Het grootste deel daarvan werd gevuld met stilte. Er kon in dit vooronderzoek overigens een duidelijk verband worden aange-toond tussen leeftijd (range: 7-12 jaar) en het aantal vragen dat gesteld werd. Een bevredigende scoring van de kwaliteit van de vragen bleek niet mogelijk.

Susan Isaacs (1945) gaat veel meer dan Piaget in op het waarom van waaromvragen. Ze onderscheidt een aantal categorieën: waaromvragen met een expressieve, rechtvaardigings-, informatieve en epistemologische functie. Met het oog op problem finding zijn vooral de laatste twee categorieën van belang. Epistemologische vragen zouden het gevolg zijn van het geconfronteerd worden met contradicties of afwijkingen, met het onverwachte en bizarre en ten slotte met verschillen en contrasten. Bij informatieve waaromvragen zou het gaan om onduidelijkheid over de functie en het doel van objecten en gebeurtenissen. Wat evenwel

onuitgesproken blijft, en dat geldt tevens voor andere indelingen naar vraagsoorten, is het probleem hoe individuen die contradicties, afwijkingen e.d. constateren.

Keren we terug naar Piaget. Alhoewel zijn onderzoek naar het vraaggedrag van kinderen niet meer oplevert dan een beschrijving, kan in het begrip 'equilibratie' dat centraal staat in zijn cognitieve ontwikkelingstheorie een aanknopingspunt gevonden worden voor die gevoeligheid voor contradicties die de kern uitmaakt van problem finding. Immers, het begrip 'desequilibrium' is nauw verwant aan begrippen als 'conceptual conflict' (Vidler, 1977), 'perceptual discrepancy' (Hebb, 1949), 'effective surprise' (Bruner, 1973) en 'état équilibre instable' (Claparède, 1911). En het zijn deze begrippen die veelal als motor worden beschouwd voor het stellen van vragen, weetgierigheid of problem finding. Gemeenschappelijk aan al deze noties is het niet op elkaar aansluiten van op cognitieve schemata gebaseerde verwachtingspatronen enerzijds en binnenkomende informatie anderzijds, waardoor het cognitieve evenwicht verstoord raakt. Dit zou dan aanleiding geven tot een streven naar het herstellen van het evenwicht door middel van daartoe geëigende stappen, zoals exploratief gedrag of het stellen van vragen. Maar, zoals reeds in een andere context is opgemerkt, ontbreken ook hier aanknopingspunten voor het moedwillig, met voorbedachte rade oproepen van een disequilibrium zoals dat bij problem finding het geval is: tegenstrijdigheden worden gezocht, vanzelfsprekendheden aangevochten (Getzels & Csikzentmihalyi, 1979).

Ook de beschouwingen van de Piagetiaan Arlin zijn ontoereikend voor het verklaren van de kern van problem finding. In een vorige paragraaf is al ingegaan op de zwakke empirische basis. Mogelijkerwijs hangt dat samen met de validiteit van het door haar gehanteerde instrument. Maar ook op theoretische gronden kan men de aannames van Arlin aanvechten. Formeel operator denken houdt in dat de werkelijkheid gezien wordt als één realisatie uit een oneindig universum van mogelijkheden. En vanuit deze notie is het mogelijk 'to question the question'. Er is met andere woorden niet zozeer sprake van kwalitatieve verschillen met betrekking tot de vereiste cognitieve operaties, als wel van verschillen naar inhoud. Het lijkt voorsnog verstandiger pro-

blem finding te plaatsen in het kader van het begrip 'horizontale décalage' van formele operaties.

Een tweede bezwaar bij Arlin is de leeftijdsindicatie die erin besloten ligt. Zij bestempelt problem finding als kenmerk van 'adult thought'. Dit zou op de eerste plaats betekenen dat kinderen erbuiten vallen en op de tweede plaats dat, gezien de bevinding dat maar een beperkt aantal volwassenen volledig op formeel operatoir niveau functioneert, het aantal volwassenen dat aan het probleem finding stadium toekomt minimaal zou zijn (Birren & Schaie, 1985). Dit is geen argumentum ad misericordiam, maar een implicatie die wijst op de wenselijkheid dat er niveaus van problem finding onderscheiden zouden moeten worden, waarbij Arlins vijfde stadium dan aan de top van de hiërarchie zou komen te staan, slechts bereikbaar voor de intellectuele 'happy few'. Aan de basis van de hiërarchie zouden dan exploratief gedrag en, wanneer men Piagets vroege studies naar het vraaggedrag van kinderen als uitgangspunt neemt, vragen naar de naam van objecten en waaromvragen geplaatst kunnen worden. Met andere woorden: een ontwikkelingslijn die loopt van het stellen van vragen naar het waarom van iets naar het metaniveau van Arlin: vragen waarom iets niet anders is dan het is. Ofwel: problem finding als een functie van de kwaliteit van het kennisbestand en van het cognitieve ontwikkelingsniveau.

Riegels uitwerking van Piagets theorie, het dialectische model van de cognitieve ontwikkeling, biedt wellicht nog het meeste houvast. Riegel (1975) gaat evenals Arlin uit van een vijfde stadium in de cognitieve ontwikkeling. Dit vijfde stadium zou gekenmerkt worden door de integratie van de vier voorafgaande stadia en door 'disequilibratie': het gericht zijn op tegenstrijdigheden, het plezier scheppen in het aanvechten van vanzelfsprekendheden. Empirische ondersteuning voor zijn theorie ontbreekt evenwel. En de slotconclusie moet dan ook luiden dat zowel de empirische als de theoretische oogst mager is.

6 *Onderwijskundige implicaties*

Rest de vraag in hoeverre een denkelijk zo belangrijk iets als problem finding bevorderd kan worden in het licht van zowel de hierbo-

ven geschetste conceptuele, empirische en theoretische oogst als van de niet altijd even indrukwekkende effectiviteit van stimuleringsprogramma's op het terrein van probleem oplossen (zie bijvoorbeeld Ausubel, 1978).

Er is in ieder geval onderzoek voorhanden waarin pogingen worden ondernomen kinderen sensitiever te maken voor discrepanties, onduidelijkheden, e.d. Zo heeft Torrance (1970) een programma ontworpen - Reading 360 - waarbij kinderen in teksten moesten speuren naar tegenstrijdigheden. Het programma leidde weliswaar niet tot een toename in de kwantiteit van de vragen die kinderen stelden, maar wel in de kwaliteit ervan: er waren minder vragen om iets te verifiëren en minder 'vragen-naar-de-bekende-weg' tegenover meer vragen die betrekking hadden op discrepante gegevens in de tekst.

Coie, (1973) confronteerde kinderen met een apparaat dat de wetten van de zwaartekracht overtrad (een wiel dat, eenmaal losgelaten, een helling opreed inplaats van afrolde). De voornaamste bevinding uit dit onderzoek was dat discrepante gebeurtenissen bij de proefpersonen leidden tot een maximaal gebruik van hun intellectuele vermogen.

Suchman, (1961) ontwikkelde op basis van soortgelijke uitgangspunten (het confronteren van kinderen met discrepante gebeurtenissen) een natuurkunde programma en Doblaev (1976) ten slotte trainde leerlingen in het stellen van rekenkundige vragen. Hij presenteerde gegevens zonder de vraag te expliciteren en wel in de volgende vorm: wat kun je op basis van de hier gepresenteerde gegevens vaststellen. Doblaev is van mening dat dit type probleem de leerling traint "to pose the solving question while solving problems in setting up equations, and then automatically forces them to solve the problem by the synthetic method."

Hoewel onderzoek schaars is, volgen nochtans enkele suggesties die uit de literatuur gedestilleerd kunnen worden met betrekking tot het bevorderen van problem finding in het onderwijs. De grootste gemene deler uit het voorafgaande is dat in het onderwijs de totale probleemoploscyclus aan bod moet komen. Dat houdt in dat niet alleen, zoals nu doorgaans het geval is, kant en klare problemen ter oplossing aangeboden moeten worden. Leer-

lingen moeten niet slechts leren problemen op te lossen, ze moeten ook leren problemen zelf te ontdekken en te formuleren. Van de kant van de leerkracht vereist dit leren ontdekken en formuleren van problemen meer dan 'uitgaan van de natuurlijke weetgierigheid'. Het vereist ook meer dan 'aansluiten bij de leefwereld van de leerling'. Terecht stelt Skinner dat:

"Teachers who leave education to the innate curiosity of the student in a 'natural learning environment', abandon their role as transmitters of the culture. The things the student is 'naturally' curious about are of current and often temporary interest." (1978, pag. 146)

Op de eerste plaats is het onnodig een leerling alles zelf te laten ontdekken wat ooit al eerder ontdekt is en op de tweede plaats moet weetgierigheid gevoed worden: de voedingsbodem wordt gevormd door kennis en vaardigheden, terwijl – om de agrarische metafoor door te trekken – de bemesting bestaat uit confrontatie met conflicterende informatie. Een eenvoudig voorbeeld moge dit verduidelijken. In een les over factoren die de locatie van (stedelijke) nederzettingen bepalen, zou aan leerlingen gevraagd kunnen worden op een volledig blinde kaart, gunstige vestingslocaties aan te geven. Vervolgens zouden ze geconfronteerd kunnen worden met de feitelijke vestigingslocaties. En daar is dan ook de taak van de leerkracht in gelegen: deze dient zowel kennis over te dragen als twijfel te zaaien door middel van het geven van informatie die het cognitieve evenwicht verstoort. Hierdoor zou dan een proces op gang kunnen worden gezet waarbij leerlingen meer probleemgevoeligheid ontwikkelen, zelf op zoek gaan maar dan wel gevoeliger worden voor conflicterende gegevens, en minder snel geneigd zijn zaken voetstoots aan te nemen. De motor die dit proces op gang zou moeten brengen zou dan gelegen kunnen zijn in het plezier om vanzelfsprekendheden onderuit te halen. En dit plezier zou dan de drijvende kracht zijn die dit gedrag in stand houdt. Socrates werpt hierbij een tevreden blik om de hoek. De natuurlijke nieuwsgierigheid is met andere woorden niet meer dan een voldoende voorwaarde voor het leren ontdekken en het formuleren van problemen.

Een en ander betekent niet dat de leerkracht de leerling geen problemen meer zou mogen

voorleggen. Indien problemen aangeboden worden zouden ze evenwel bij voorkeur zodanig gesteld moeten worden, dat er voldoende ruimte voor de leerling overblijft om zelfstandig subproblemen te ontdekken en te formuleren (Doblaev, 1976; Puskin, 1977). Er zou meer ruimte geschapen moeten worden voor andersoortige problemen dan die welke door Getzels en Csikzentmihalyi (1975) als volgt beschreven worden: het probleem is bij leerkracht en leerling bekend, de oplossingsmethode is gegeven, de oplossing is reeds aan de leerkracht bekend en het is aan de leerling die oplossing te vinden. De mentale functie waar in dit geval het meest een beroep op gedaan wordt is de mnestiche. In termen van de taxonomie van Van de Geer, (1957) ligt in het onderwijs veelal het accent op problemen waarbij de wijze van bereiken van de oplossing neerkomt op het uit het geheugen opdiepen van de juiste methode. De zwaarte van het probleem ligt dan in de veelheid van gegevens, minder in het moeten ontdekken van de cruciale implicaties van de gegevens.

Ten slotte zijn de in het onderwijs aangeboden problemen niet zelden interpolatieproblemen: het zijn problemen met een duidelijk gedefinieerde begin- en eindtoestand (Dörner, 1974; Mackworth, 1965). In termen van Guilford's Structuur-van-het-Intellect-model gaat het voornamelijk om convergente produktieproblemen. Oftewel: langs platgetreden paden, aan de hand van een gedetailleerde route-beschrijving op weg naar de vooraf bekende en enig juiste eindhalte. Nu zijn er een groot aantal problemen waarbij een dergelijke aanpak de meest efficiënte en ook de meest wenselijke is. Maar het onderwijs moet ook voorbereiden op het zelf banen van een pad door een dicht woud, op weg naar onduidelijke eindbestemmingen.

Wanneer het onderwijs zijn taak – in de meest ruime zin te omschrijven als "fostering effectively the long-term acquisition of meaningful and useful bodies of knowledge and of developing appropriate intrinsic motivations for such learning" (Ausubel, 1978, pag. 404) – ter harte neemt, dan zal er ook aan dat laatste aandacht moeten worden besteed.

Wanneer we het bovenstaande samenvatten, komen we uit op de volgende algemene suggesties:

1. Meer dan in het verleden het geval is geweest, moet in het onderwijs aandacht

worden besteed aan de volledige probleemoploscyclus: dit betekent in de huidige situatie meer aandacht voor problem finding.

2. Er zou meer gelet moeten worden op het emotioneel/motivationale aspect: het vormt de motor achter het proces.
3. Natuurlijke nieuwsgierigheid en exploratiedrang vormen een onvoldoende basis voor probleemgericht onderwijs: nieuwsgierigheid moet gevoed worden door middel van bijvoorbeeld aanbieding van conflicterende informatie.
4. Kennisoverdracht vormt een noodzakelijke voorwaarde voor het losweken van deze nieuwsgierigheid van de onmiddellijke behoeftebevrediging, van het hier en nu, en de ombuiging ervan in de richting van een behoefte aan het verwerven van kennis als doel op zichzelf: het gaat om intrinsiek gemotiveerd leren.
5. Kennisoverdracht is én een doel op zichzelf én een noodzakelijke voorwaarde voor het zich ontwikkelen van een cognitieve oriëntatie; het gaat bij deze kennisoverdracht niet om statische kennis.
6. Problemen die aan leerlingen aangeboden worden moeten met betrekking tot de wijze van oplossen, de aard van de moeilijkheid en de aard van de begin- en eindsituatie zo divers mogelijk zijn: dit betekent in de huidige onderwijssituatie meer aandacht voor problemen met een open begin- en eindsituatie.
7. Ouders en onderwijsgevenden dienen het stellen van vragen te bevorderen; tevens moeten ze proberen gestelde vragen rustig en consciëntieus te beantwoorden.
8. Volgens Berlyne (Krumboltz, 1968) wordt de intellectuele honger van kinderen hoogelijk onderschat; hij wijst in dit kader op de misvatting als zou belang hechten aan de interesses van de leerling inhouden dat er 'verleidelijk' materiaal aangeboden zou moeten worden: "To secure attention and effort by offering a bribe of pleasure is properly stigmatized as soft pedagogy, as a soup kitchen theory of education." (pag. 76) Wel wijst hij op het belang van stimuli die nieuw, verrassend, incongruent en complex zijn.

Afsluitend nog een historische kanttekening, gekoppeld aan een desideratum: in het verle-

den zijn achtereenvolgens de volgende prioriteiten gesteld in het onderwijs:

1. het overdragen van basiskennis en vaardigheden;
2. het afleveren van probleemoplossers;
3. het kweken van creatieve denkers.

Voor de toekomst zou dan niet zozeer gestreefd moeten worden naar het afleveren van probleem finders maar veeleer naar het aanbieden van een onderwijspakket waarin deze vier elementen alle op evenwichtige wijze vertegenwoordigd zijn.

Noten

1. In de Angelsaksische literatuur wordt 'het ontdekken en formuleren van problemen' veelal aangeduid met de term 'problem finding'. In het vervolg van dit artikel zal deze term voortaan onvertaald gehanteerd worden, daar een bruikbaar Nederlands equivalent vooralsnog ontbreekt.
2. De term 'serendipiteit' is terug te voeren tot een verhaal van Walpole uit de 18e eeuw "De Drie Prinsen van Serendip", vanwege de omstandigheid dat deze prinses uitblonken in het vinden van iets waar ze niet naar op zoek waren: "Als deze hoogheden reisden, deden ze steeds ontdekkingen door toevalligheden en scherpzinnigheid, van zaken waar ze niet naar op zoek waren." Aldus Walpole in een brief aan Horace Mann (Studium Generale, RUU, 1982).
3. In bredere zin opgevat is creativiteit niet zozeer een deelaspect van problem finding als wel een epitheton: daar waar problem finding leidt tot een 'nieuw en bruikbaar product' i.e. een nog nimmer geformuleerd vruchtbaar probleem, zou het als creatief kunnen worden bestempeld.

Literatuur

- Allender, J. S., A study of inquiry activity in elementary school children. *American Education Research*, 1968, 6, 543-558.
- Anderson, D., *The complete thinker*. New York: Prentice Hall, 1980.
- Arlin, P. K., Cognitive development in adulthood: a 5th stage? *Developmental Psychology*, 1975, 11, 602-608.
- Ausubel, D. P., J. D. Novak & H. Novak, *Educational Psychology*. New York: Holt Rinehart, 1978.
- Ball, S., *Motivation in education*. Academic Press, New York. Academic Press, 1977.
- Berlyne, D. E., *Children's reasoning and thinking*.

- In: P.H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology*. New York: Wiley & Sons, 1970.
- Berlyne, D.E., Curiosity and education. In: J.D. Krumboltz (Ed.), *Learning and the educational proces*. Chicago: Rand McNally & Co, 1968.
- Blank, S.S. & A. Covington, Inducing children to ask questions in solving problems. *Journal of Educational Research*, 1965, 59, 21-27.
- Brugman, G.M. & A. Dudink, *De vraag naar creativiteit*. Meppel: Boom, 1977.
- Brugman, G.M., *Het meten van weetgierigheid*. Interne publikatie, Rijksuniversiteit Utrecht, 1983.
- Bruner, J., The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 1961, 31, 21-30.
- Bruner, J. (Ed.), *Beyond the information given*. New York: Norton, 1973.
- Birren, J.E. & K.W. Schaie, *The handbook of the psychology of aging*. New York: Van Nostrand & Reinhold, 1985.
- Chaudhari, U.S., Questioning and creative thinking: a research perspective. *Journal of Creative Behavior*, 1975, 9, 30-34.
- Claparède, E., *Psychologie de l'enfant*. Genève: Librairie Kündig, 1911.
- Claparède, E., La genèse de l'hypothèse. *Archive de Psychologie*, 1933, 24, 92-94.
- Coie, J.D., The motivation of exploratory strategies in young children. *Genetic Psychology Monographs*, 1973, 87, 177-196.
- Cropper, D.A., D.S. Meck & M.J. Ash, The relation between formal operations and a possible fifth stage of cognitive development. *Developmental Psychology*, 1977, 13, 517-518.
- Crutchfield, R.S., The creative proces. In: G.E. McKinnon et al. (Eds.), *Conference on the creative person*, Berkeley: 1961.
- Dillon, J.T., Problem finding and solving. *Journal Creative Behavior*, 1982, 16, 97-111.
- Dillon, J.T., The multidisciplinary study of questioning. *Journal Educational Psychology*, 1983, 74, 147-165.
- Dewey, J., *How we think*. New York: Heath, 1933.
- Doblaev, L.P., Thought processes involved in setting up equations. *Izvestiya*, 1957, 80, 175-233.
- Donaldson, M., *Children's mind*. New York: Fontana/Collins, 1978.
- Dörner, D., *Die kognitive Organisation beim Problemlösen*. Bern: Huber, 1974.
- Endsley, R.C. & S.A. Clarey, Answering young children's questions as a determinant of their subsequent question asking behavior. *Developmental Psychology*, 1975, 11, 863.
- Fakouri, M., Cognitive development in adulthood: a fifth stage; a critique. *Developmental Psychology*, 1976, 12, 472.
- Flaubert, G., *Haat is een deugd*. Amsterdam: Arbeiderspers, 1981.
- Gardner, H., *Frames of mind*. London: Heinemann, 1984.
- Geer, J.P. van de, *A psychological study of problem solving*. Leiden: 1957.
- Guilford, J.P., *Way beyond the IQ*. New York: Creative Educational Foundation, 1977.
- Getzels, J.W. & M. Csikzentmihalyi, From problem solving to problem finding. In: I. Taylor & J.W. Getzels (Eds.), *Perspectives in creativity*. Chicago: Aldine-Atherton, 1975, pp. 90-116.
- Getzels, J.W. & M. Csikzentmihalyi, *The creative vision: a longitudinal study of problem finding in art*. New York: Wiley & Sons, 1976.
- Hebb, D.O., *The organization of behavior*. New York: Wiley & Sons, 1949.
- Hughes, F.P. & L.D. Noppe, *Human Development across the life span*. New York: West Publishing Company, 1985.
- Isaacs, S., *Intellectual growth in young children*. London: Routledge & Sons, 1945.
- Koestler, A., *The act of creation*. London: Hutchinson & Co, 1969.
- Koestler, A., *Janus, a summing up*. New York: Vintage Books, 1979.
- Kramer, D.A., Post-formal operation. A need for further conceptualization. *Human Development*, 1983, 26, 91-105.
- Kreitler, S., H. Kreiler & E. Zigler, Cognitive orientation and curiosity. *British Journal of Psychology*, 1974, 65, 43-52.
- Krumboltz, J.D. (Ed.), *Learning and the educational proces*. Chicago: Rand McNally & Co, 1968.
- Mackworth, N.H., Originality. *American Psychologist*, 1965, 20, 51-66.
- Maw, W.H. & E.W. Maw, nature of creativity in high and low curiosity boys. *Developmental Psychology*, 1971, 7, 325-329.
- Multatuli, *Verzameld werk*, deel III. Amsterdam: Van Oorschot, 1973.
- Nash, W.R. & J.P. Torrance, Creative reading and the questioning abilities in young children. *Journal Creative Behavior*, 1974, 8, 15-19.
- Newell, A. & H. Simon, *Human problem solving*. New York: Prentice Hall, 1972.
- Olton, R.M., Experimental studies of incubation. *Journal of Creative Behavior*, 1979, 13, 9-22.
- Papoušek, H., Experimental studies of appetitional behavior in human newborns and infants. In: H. Stevenson, E.H. Hess & H.L. Reingold (Eds.), *Early Behavior*. New York: Wiley & Sons, 1967, pp. 249-277.
- Perkins, *The mind's best works*. Cambridge: Harvard University Press, 1981.
- Piaget, J., *The origins of intelligence in children*. New York: Routledge & Kegan Paul, 1952.
- Puskin, V.N., Intentioneel handelen als cognitieve activiteit. *Voprosy Psichologii*, 1977, 5, 74-86.
- Reynolds, D.E., *Opera Omnia of alle de theologische werken*. Amsterdam: J. v. Someren, Amsterdam.
- Riegel, K.F., Dialectic operations: the final period of cognitive development. *Human Development*, 1973, 16, 346-370.

- Riegel, K. F., Toward a dialectical theory of development. *Human Development*, 1975, 18, 689-700.
- Rossmann, J., *The psychology of the inventor*. Washington: The Inventive Publication Company, 1931.
- Skinner, B. F., *Reflections on behaviorism and society*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1978.
- Sternberg, R. J. (Ed.), *Mechanisms of cognitive development*. New York: Freeman & Co, 1984.
- Sternberg, R. J. & J. B. Baron (Eds.), *Teaching thinking skills*. New York: Freeman & Co, 1987.
- Studium Generale, *Serendipiteit*. Rijksuniversiteit Utrecht, 1982.
- Suchman, J. R., Inquiry training. *Merrill Palmer Quarterly*, 1961, 7, 147-169.
- Torrance, E. P., *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1962.
- Torrance, E. P., The creative teacher at work. *Reading Mon.* 360. Massachusetts: Ginn & Company, 1970.
- Verhoeven, C., Onderwijs als creativiteit. Kath. Pedagogisch Centrum, 's Hertogenbosch, 1968.
- Vidler, D. C., Curiosity. In: S. Ball (Ed.), *Motivation in Education*. New York: Academic Press, 1977.
- Vidler, D. C. & H. R. Rawan, Construct validation of a scale of academic curiosity. *Psychological Reports*, 1974, 35, 236-266.
- Wallas, A., *The art of thought*. New York: Harcourt, 1926.
- Wertheimer, M., *Productive thinking*. New York: Harper & Row, 1971.
- White, R. W., Motivation reconsidered; the concept of competence. *Psychological Review*, 1959, 66, 297-333.
- Zuckerman, H., The scientific elite: Nobel laureates' mutual influences. In: R. S. Albert (Ed.), *Genius and eminence*. New York: Pergamon Press, 1983, pp. 241-252.

Curriculum vitae

G. M. Brugman (1948) studeerde ontwikkelingspsychologie aan de Universiteit van Amsterdam en is sinds 1977 verbonden aan de Rijksuniversiteit van Utrecht. Zijn publikaties liggen op het terrein van probleem oplossen en cognitieve veranderingen over de menselijke levensloop.

Adres: Rijksuniversiteit Utrecht, Vakgroep Ontwikkeling en Socialisatie, Postbus 80140, 3508 TC Utrecht

Manuscript aanvaard 25-10-'88

Summary

Brugman, G. M. 'Problem finding: a conceptual analysis.' *Pedagogische Studiën*, 1989, 66, 23-36.

Research and theories about problem finding are scarce, due to problems with finding adequate operationalisations and to the failure to recognize the importance of this essential link in the problem cycle, although much attention has been paid to this concept in the remote past. Problem finding is made up of cognitive (sensitivity to problems and formulating the problem), motivational (effectance motivation and curiosity), emotional (wonder and surprise) and personality-components (tolerance for ambiguity, stimulus reducing and selfreliance). Selective encoding, combination and comparison can be considered essential elements of the cognitive component. Concerning the developmental aspects of problem finding it is emphasized that competence motivation and the quality of attachment are important determinants of the development of problem finding ability.

The educational implications are straightforward: a more balanced educational program in which both problem solving and problem finding are stimulated. For the moment this means more attention in education for problem finding, e.g. by confronting pupils with conflicting information.