

# 'Leren denken' anno 1975

## Inleiding tot het themanummer

C. F. VAN PARREREN,  
*Psychologisch Laboratorium, Rijksuniversiteit Utrecht*

### 1. *Bedoeling van het themanummer*

De redactie van Pedagogische Studiën besloot tot het samenstellen van dit themanummer, omdat het onderwerp 'leren denken' weer in het middelpunt van de belangstelling staat. Ook in Nederland is op verschillende plaatsen onderzoek aan de gang. Het leek de redactie belangrijk aan dit onderzoek in onze lezerskring bekendheid te geven. Daarom is een verzoek gericht tot onderzoeksgroepen aan de beide Amsterdamse universiteiten en aan de universiteit te Utrecht om een bijdrage tot dit nummer te leveren, hetgeen heeft geresulteerd in drie artikelen in dit nummer. Hiermee is niet gezegd, dat er in Nederland geen ander onderzoek van belang over dit thema wordt gedaan. Wij hopen dat het onderhavige themanummer andere onderzoekers zal stimuleren om hun werk op dit gebied in volgende nummers van ons tijdschrift te publiceren. Daarmee wordt niet alleen de informatie naar het onderwijsveld gediend, maar ook de communicatie tussen de onderzoekers zelf bevorderd. Ondanks het verschijnen van verschillende informatieorganen ten aanzien van sociaal-wetenschappelijk en pedagogisch onderzoek blijkt het wetenschappelijk contact tussen onderzoekers nog altijd voor verbetering vatbaar.

Zoals bekend heeft 'leren denken' als onderwijsdoelstelling en als onderzoeksobject grote bekendheid gekregen in de dertiger jaren. De ontwikkeling die toen op dit gebied op gang kwam is verbonden met de namen van Otto Selz en Philipp Kohnstamm. Hun fundamentele publikaties (Selz, 1935; Kohnstamm, 1952) worden door huidige onderzoekers nog regelmatig aangehaald, en ze zijn ook nog altijd het bestuderen waard. In zekere zin kan men het onderzoek van nu dan ook zien als het weer opvatten van de draad. Anderzijds blijkt uit het huidige onderzoek hoeveel vernieuwingen, zowel in methodologisch als in inhoudelijk-psychologisch opzicht er sindsdien hebben plaatsgehad.

Uit het feit, dat een probleemgebied waaraan psychologen en pedagogen al in de dertiger jaren hun krachten wijdden, nu nog een dankbaar thema

voor nieuw onderzoek vormt, blijkt overigens wel dat wij hier te maken hebben met een 'enduring problem', zoals onze Angelsaksische collega's het zo karakteristiek noemen. Men moet zeker in dit nummer dan ook geen definitieve oplossingen verwachten; elk van de artikelen bespreekt onderzoek, dat nog in volle gang is. Het nummer is ook in ander opzicht niet 'af', omdat bepaald geen beeld wordt gegeven van de actuele stand van het probleem, dat ook maar enigmatische volledig is. Een voldoende overzicht en kritische analyse van de literatuur die op verschillende facetten van het probleem betrekking heeft, zou geen tijdschriftnummer, maar een boek vereisen.

Om toch een zekere verbreding te bereiken, hebben wij aan de drie genoemde artikelen nog twee elementen toegevoegd. In de eerste plaats is een vertaling opgenomen van een vorig jaar in het Russische tijdschrift *Voprosy Psichologii* verschenen artikel van de hand van Leonid Venger, een van de belangrijkste Sovjet-deskundigen op het gebied van de cognitieve ontwikkeling, met name in de kleuterleeftijd. In dit artikel houdt Venger zich bezig met de wijze waarop men het voortschrijden van de cognitieve ontwikkeling of van aspecten daarvan kan meten met behulp van op een theorie gebaseerde toetsen. Voor het onderzoek van het leren denken is de vraag hoe men de resultaten ervan kan evalueren van grote betekenis. Omdat het evaluatie-aspect in de andere artikelen niet of slechts terloops ter sprake kwam, leek Vengers artikel een waardevolle aanvulling.

In de tweede plaats hebben wij aan het eind van het nummer een gecommentarieerde literatuurlijst opgenomen voor degenen die zich verder in het onderwerp willen verdiepen. Ook deze lijst maakt geen aanspraak op volledigheid. Hij bevat echter een aantal titels, die ten dele in Nederland nog weinig bekend blijken te zijn en voor verder onderzoek veel waardevols lijken te bevatten. Met deze lijst – en trouwens met het hele nummer – hopen wij schrijvers van M.O.- of doctoraalscripties geholpen te hebben. Uiteraard is het onze wens, dat er veel

van zulke scripties, zowel in de vorm van literatuursamenvattingen als van onderzoeksverslagen, in de komende jaren tot stand zullen komen!

## 2. Actuele theoretische vraagpunten

In deze inleiding willen wij kort stilstaan bij enkele fundamentele vragen, waarmee ieder die onderzoek doet op het onderhavige gebied vroeger of later wordt geconfronteerd.

In de eerste plaats wordt men natuurlijk gesteld voor de vraag, in hoeverre de cognitieve ontwikkeling van het kind door onderwijs te beïnvloeden is. Als dit slechts in beperkte mate het geval zou zijn, zou het onderzoeksthema weinig praktisch belang hebben. Juist tegenwoordig is echter een heftige strijd gaande over de omvang van deze beïnvloedbaarheid. Wij hoeven voor degenen die enigermate met de discussie over dit probleem op de hoogte zijn, maar de namen te noemen van Piaget en van Jensen aan de ene kant, van Bruner, van Gagné en van Gal'perin aan de andere kant, om het aanzienlijke meningsverschil dat hierover bestaat in gedachte te roepen. Als men zich met leren denken bezighoudt, deelt men meestal niet de opvattingen van Piaget of van Jensen, maar ook binnen hun visie blijft er nog een, zij het bescheiden, ruimte voor de ontwikkeling van het denken via onderwijs. De restrictieve opvattingen van Piaget en Jensen zijn echter verre van bewezen, en het lijkt daarom weinig aanbevelenswaardig zich al bij voorbaat alleen binnen de door hen opgeworpen begrenzings te bewegen. Juist door onderzoek over de mogelijkheden om het denken van kinderen door onderwijs te ontwikkelen kan eventueel aangetoond worden wat er aan de genoemde theoretische visies niet klopt. Het zou bepaald de eerste keer niet zijn, dat empirisch onderzoek aantoonde, dat iets wat door de wetenschap voor onmogelijk was verklaard, heel wel voor realisering vatbaar was.

Ook op twee andere fundamentele punten lopen de meningen sterk uiteen, nl. met betrekking tot de vragen *hoe* 'denken' onderwezen moet worden en *wat* precies in dit onderwijs moet worden onderwezen. Bepalen wij ons eerst tot het 'hoe'. Het is een veelverbreide opvatting, zowel onder psychologen als onder onderwijsvernieuwers, dat men een creatieve activiteit zoals denken niet door rechtstreekse instructie ofwel door *sturend* onderwijs tot ontwikkeling kan brengen. Denken houdt immers, zo redeneert men, het kunnen ontdekken van nieuwe dingen in, en dus moet men het van meet af aan door ontdekken tot stand laten komen. Men besluit

met andere woorden tot de z.g. 'discovery learning' procedure, het zelf-ontdekken door de leerlingen, d.w.z. tot *banend* (in tegenstelling tot *sturend*) onderwijs<sup>1</sup>. Deze redenering, die wij bijv. bij Bruner vinden (vgl. o.a. Bruner, 1961 en 1966), sluit echter niet. Als men bij iemand activiteit A tot ontwikkeling wil brengen, is het in het geheel niet noodzakelijk, en vaak ook niet efficiënt, om rechtstreeks op activiteit A aan te sturen. Het kan in veel gevallen nuttig of zelfs noodzakelijk zijn eerst activiteiten P, Q, R aan te leren, die bouwstenen vormen voor de vervolgens aan de orde komende activiteit A. In het geval van het leren denken leert een oppervlakkige analyse van het gewenste leerresultaat bovendien, dat de karakterisering van denken als ontdekken onvolledig is, want het denken leidt tot ontdekken op basis van een systematisch geordend arsenaal van mogelijkheden. Zeker dit systematisch geordend geheel is via een *banende* onderwijsprocedure niet eenvoudig op te bouwen.

Een andere bekende argumentatie voor *banend* onderwijs vinden wij in Skowroneks boek over de grondslagen van de didactiek van de 'Denkerziehung' (1968). Hij pleit voor het belang van intrinsieke motivatie (belangstelling voor de leerstof om de leerstof zelf en niet om daarbuiten gelegen doelen) en wijst op de mogelijkheid om met het oog daarop in het onderwijs bij de leerlingen z.g. cognitieve conflicten op te roepen, zoals de intens beleefde vraag: hoe kan dat nou? Uit het feit, dat op deze wijze een goede motivationale conditie voor een leerproces te creëren valt, mag men echter niet besluiten dat het procédé dat hiertoe dienstig was (nl. de leerlingen met een probleem te confronteren zonder de oplossing direct mee te delen) nu ook gedurende het verdere onderwijsleerproces het aangewezen middel vormt.

Wij stellen uitdrukkelijk, dat het niet onze bedoeling is de strijdvraag *banend* - *sturend* onderwijs met het oog op het leren denken bij voorbaat al in de richting van de sturing te beslissen. Dit is een kwestie van nauwgezet empirisch onderzoek, dat trouwens zal moeten leiden tot meer kennis omtrent de vraag wanneer welke mate van sturing resp. baning wenselijk is. (Een bijdrage op dit gebied levert De Leeuw in zijn artikel in dit nummer.) Met de bovenstaande uiteenzetting wilden wij echter juist de aandacht vestigen op kortsluitingsredeneringen in de desbetreffende literatuur, die de vraag bij voorbaat al in de zin van baning schijnen te beslissen.

Ons eigen standpunt, dat zowel op feitelijk verricht onderzoek als op nauwkeurige analyse van het betrokken probleem berust, komt overeen met dat

van de Oostberlijnse onderwijspsycholoog Lompscher (1972, blz. 95 en 123). Lompscher spreekt van een 'Wechsel von Anleitung und Selbständigkeit, der nicht als Kreis- sondern als Spiralbewegung zu verstehen ist'. Hiermee wordt bedoeld, dat onderwijs, dat de cognitieve ontwikkeling van kinderen (daarin begrepen het 'denken') wil bevorderen, zal moeten beginnen met een aanzienlijke mate van sturing, waarbij die sturing echter gericht moet zijn op het gaandeweg zelfstandig laten worden van de leerling ten aanzien van de onderwezen activiteit. Daarna kunnen weer nieuwe, meer gecompliceerde activiteiten worden onderwezen, wat opnieuw via sturing - die dan weer leidt tot zelfstandigheid - wordt aangepakt. Terecht vestigt Lompscher de aandacht op het feit, dat deze 'dialectiek van sturing en zelfstandigheid' in Westerse onderzoeken veelal niet eens onderkend wordt. Veel recente projecten op het gebied van onderwijsvormen die het denken moeten helpen ontwikkelen hebben eenzijdig gemikt op zelfstandigheid (door sterke nadruk op zelf-ontdekken). Zeker in Amerika kan hier een reactie op het behaviorisme (Skinner!) een rol spelen: men slaat door naar het andere uiterste.

Een belangrijk argument voor de strategie van zelfstandigheid-via-sturing wordt gevormd door de resultaten van experimenteel onderwijs waarin deze strategie gevolgd is. Met name in de Sovjetunie (experimentele programma's onder leiding van El'konin en Davydov) en ook onder Lompschers leiding in de DDR, zijn opmerkelijke resultaten verkregen. Dergelijke groots opgezette en gedurende jaren volgehouden schoolonderzoeken op basis van een zelf-ontdekkingsvisie zijn ons niet bekend. Bruners tezamen met Dienes aan een viertal kinderen met IQ boven de 120 gegeven zelfontdekkings-wiskundeonderwijs (Bruner, 1966, blz. 56 e.v.) steekt hier lachwekkend bij af.

Wij zien het als een van de punten waarop het onderzoek naar leren denken duidelijk voortgang heeft gemaakt, dat in het huidige onderzoek zoveel aandacht wordt besteed aan het *hoe*, en zoals wij zullen zien ook aan het *wat* van de onderwijsbeïnvloeding. Alleen hierdoor kan inzicht worden verkregen in de aard van de onderwijsleerprocessen die zich in de onderzochte groep afspelen. In het oudere onderzoek werd de keuze van de onderwijsprocedure meestal niet uitvoerig beargumenteerd. Op welke overwegingen, op grond van welke verwachtingen omtrent werkzame factoren de onderwijs-situatie werd ingericht is in oudere publikaties gewoonlijk alleen globaal aangegeven. In de regel is het daardoor bijzonder moeilijk om er een indruk van te krijgen of het soms bepaalde aspecten van

het complexe onderwijsgebeuren zijn geweest die de doorslag hebben gegeven, en zo ja, welke die aspecten dan zijn, en waarop hun werkzaamheid berust. Onduidelijkheid op deze punten blijft bijv. bestaan na lezing van overigens verdienstelijke en interessante onderzoeken als van Prins (1951) en van Tistaert (1962). Wij raken hier een belangrijk en actueel probleem van de methodologie van de onderwijsresearch, waarop wij in ander verband binnenkort willen terugkomen (vgl. ook Van Parreren, 1975).

Wij stappen over naar de inhoud van het onderwijs dat tot leren denken moet leiden, de vraag van het 'wat'. Hier moeten wij allereerst een oudere opvatting signaleren, die, hoewel door de onderzoekers geheel verlaten, door onderwijspractici nog vaak wordt aangehangen. Volgens deze opvatting gaat het alleen om een probleem van leerstofkeuze; kiest men de juiste leerstof, dan zou deze a.h.w. automatisch het denken ontwikkelen. Zulke leerstof werd daarom, in de oude terminologie, 'vormende waarde' toegeschreven. De studie van de klassieke talen - tegenwoordig vaker: de wiskunde - schoolt het denken, aldus deze opvatting. Toch heeft Kohnstamm al in 1929 uiteengezet, dat leerstof het denken van de leerlingen alleen dan vormt, als in het omgaan met die leerstof de vereiste oplossingsmethoden worden verworven. Maar bepaalde algemene oplossingsmethoden, aldus Kohnstamm, vinden binnen allerlei leerstof toepassing en kunnen dus ook aan verschillende leerstof worden geleerd. Niet de leerstof, maar de eraan geleerde handelingsstructuren zijn dus beslissend voor de ontwikkeling van het denken<sup>2</sup>.

Ook Kohnstamm erkent overigens, dat de ene leerstof geschikter kan zijn voor het onderwijs in de vereiste oplossingsmethoden dan de andere. Wij stuiten hier op een zeer belangrijk probleem van het leren denken. Welke inhoud moet het onderwijs hebben, i.c. aan welke objecten (leerstof) moeten de handelingen geleerd worden, die later als fundamentele denkhandelingsstructuren gaan fungeren? Er moet hier een keuze worden gedaan: denken is als elk handelen een handelen aan objecten; men kan het denken niet in abstracto uitoefenen en dus ook niet aldus onderwijzen. De belangrijke beslissing moet nu worden genomen, of men de gangbare leerstof wil gebruiken om er het denken aan te ontwikkelen, of dat men nieuwe leerstof in het onderwijs zal invoeren, speciaal met het oog op het leren denken. Het nadeel van de eerste keuze kan zijn, dat men de leerlingen handelingsstructuren bijbrengt, die binnen het betrokken leerstofgebied

gevangen blijven, d.w.z. die geen of beperkte wendbaarheid vertonen naar materiaal erbuiten. Men kan daarmee dan nog wel nuttige resultaten boeken, maar deze zijn toch specifiek dan ze met 'leren denken' oorspronkelijk waren beoogd. Kiest men voor het tweede alternatief, dan loopt men echter een nog groter risico: indien in dit geval nl. de wendbaarheid naar ander materiaal te wensen laat, dan heeft men helemaal niets nuttigs teweeg gebracht; immers de 'denkleeerstof' was alleen om wille van de denktraining ingevoerd, en heeft op zichzelf geen praktische waarde. Concreter: indien men bijv. het denken wil ontwikkelen aan materiaal van de moedertaal, dan leidt dit, ook als de wijdere wendbaarheid te wensen laat, waarschijnlijk wél tot leerresultaten die direct of indirect voor de taalbeheersing van de leerlingen nuttig zijn. Oefent men daarentegen bijv. met logiblokken, en zou het hieraan geleerde geen wendbaarheid vertonen naar het omgaan met anderssoortig materiaal, dan bereikt men geen enkel nuttig effect.

Om het risico van het tweede alternatief te ontlopen, kiezen verschillende onderzoekers dan ook voor het eerste. Wij zien dit bijv. bij de Oosteuropese onderwijsexperimenten in basis- en kleuterschool die onder leiding van Davydov en van Lompscher plaatsvinden. Davydov onderscheidt zich daarbij nog van Lompscher doordat hij in gelijke mate op twee fronten optreedt: immers in zijn experimenteerscholen werkt hij met nieuwe op denkontwikkeling gerichte programma's voor de grammatika van de moedertaal en voor het rekenen (of juister: de basisschoolwiskunde). Lompscher kiest voor de vakken moedertaal, wiskunde en heemkunde, maar legt het accent op het moedertaalonderwijs. Hij heeft daarnaast een speciale strategie ontworpen om de wendbaarheid van de verworven leerresultaten buiten het vakgebied te bevorderen, om m.a.w. de leerlingen het verband te doen zien tussen de denkhandelingen die ze bij de verschillende vakken hebben geleerd.

Kort gezegd komt deze strategie erop neer, dat in de eerste klas begonnen wordt met het aanleren van bepaalde operaties als het relateren van ding en eigenschap, van geheel en deel enz. (hierover straks meer), maar met de nadruk op het handelen aan het materiaal van het concrete vakgebied. In de derde klas, als dergelijke operaties uitvoerig binnen verschillende vakken en aan verschillende objecten binnen die vakken getraind zijn, volgen dan z.g. 'operatielessen' waarin de geleerde operaties in het middelpunt gesteld worden. Het idee is, dat de leerlingen daardoor meer bewust worden van hun eigen denkactiviteiten, waardoor ze beter in staat

zullen zijn de geleerde operaties op eigen initiatief en op hoger niveau aan te wenden.

Uit het voorgaande blijkt, dat Lompscher als de te onderwijzen algemene en fundamentele denkhandelingsstructuren een systeem van mentale operaties beschouwt, waartoe hij behalve de reeds genoemde o.m. ook rekent het vergelijken, het ordenen, het abstraheren, het generaliseren en het classificeren (Lompscher t.a.p. blz. 34 e.v.). Dit zijn dus strikt formele categorieën die men op alle niveaus van denken tegenkomt, en die al naar hun belichaming op die verschillende niveaus ook alle gradaties van moeilijkheid kunnen vertonen. Lompscher ziet dit natuurlijk zelf ook, en hij stelt daarom, dat met dergelijke verschillen in 'objektive Anforderungsstruktur' bij het onderwijzen van denkoperaties rekening moet worden gehouden in die zin, dat de Anforderungsstruktur (de door de denkinhouden bepaalde moeilijkheidsgraad) stelselmatig wordt opgevoerd. De leerlingen leren dus niet in een bepaalde fase van het onderwijs eens en voor altijd abstraheren, classificeren enz., maar ze leren deze operaties telkens opnieuw aan complexere opgaven en nieuwe inhouden te voltrekken.

Het zou hier te ver voeren om Lompschers theorie van het leren denken grondig te onderzoeken. Wij willen echter als onze mening uitspreken, dat Lompscher door de keuze van het systeem van z.g. fundamentele operaties van het denken niet aan het gevaar is ontkomen van een afglijden naar logische in plaats van psychologische categorieën (waarvan hijzelf o.i. terecht Piaget beschuldigt). Om uitspraken te doen over de structuur van voor het denken in *psychologisch* opzicht fundamentele handelingsstructuren is een psychologische analyse nodig van de beoogde leerresultaten. Naar onze overtuiging is een dergelijke psychologische analyse juist ook voor het realiseren van didactische doelstellingen noodzakelijk. Wij moeten het denken op verschillende vakgebieden onderzoeken op de erin optredende handelingsstructuren, en ons vervolgens de vraag voorleggen, door welke achtereenvolgende stappen die handelingsstructuren in het onderwijs zouden zijn op te bouwen. In die zin moeten wij dus werken aan het opbouwen van een stelsel van leerhiërarchieën in de zin van Gagné (1970), echter ontdaan van diens behavioristische vooroordelen en gebaseerd op een model van cognitief handelen dat onderwijskundig meer adequaat is.

Dit is niet alleen een aangelegenheid voor empirisch onderzoek, maar er is nog veel theoretisch voorwerk te doen. Psychologische analyse van beoogde leerresultaten en constructie van leerhiërarchieën op basis daarvan zijn activiteiten waarvan

ons wel voorbeelden bekend zijn (niet alleen bij Gagné maar vooral ook uit de Russische psychologie waar het idee van geschakelde opbouw van onderwijsleerprocessen op het cognitieve terrein zeer verbreid is; vgl. Davydov en ook Gal'perin), maar waarvoor zover ons bekend nog niemand gepoogd heeft een systematische theorie te ontwerpen, die de valkuil van logicisme ontgaat.

In een vroegere publikatie hebben wij getracht een eerste bijdrage te leveren tot de oplossing van dit probleem, niet voor het onderwijs in het algemeen, maar voor het leren denken op het niveau van de basisschool (Van Parreren, 1974). Onze - voorlopige - conclusie luidde daar, dat leren denken 'denktechniek' en 'denkinstrumentarium' zal moeten omvatten, waarbij wij het onderwijs in denktechniek weer uiteengelegd hebben in het onderwijs van algemene probleemanalyse-techniek, van heuristische regels in engere zin, en van algoritmen<sup>3</sup>. Daarnaast moet de leerling, om goed te kunnen denken, uiteraard beschikken over een denkinstrumentarium, d.w.z. de begrippen, principes, wetten, stellingen enz. die de eigenlijke vakinhouden vormen. Nu kan men op de basisschool niet direct op het aanleren van de denktechnische aspecten afkoersen. Behalve dat voor deze denktechnische handelingsstructuren ook geldt, dat ze alleen gebruikt en dus ook geleerd kunnen worden indien ze belichaamd worden in handelingen aan bepaald materiaal, veronderstelt bovendien het handelen op basis van een heuristische of algoritmische regel de beheersing van meer elementaire denkactiviteiten. Eén zo'n meer elementaire activiteit (die dus in een leerhiërarchie aan het werken met heuristieken of algoritmen vooraf moet gaan) is ook in de genoemde publikatie aan de orde geweest. Deze hebben wij aldaar geformuleerd als het kunnen opstellen en opereren met mentale modellen van min of meer omvangrijke handelingen. Pas als kinderen een model van een uit te voeren handeling 'in hun hoofd' kunnen houden zijn zij in staat in hun denken van regels te profiteren. Het aspect van de planning van de uit te voeren handeling - hetgeen een typisch kenmerk van het intentionele als tegenstelling tot het spontane of impulsieve handelen vormt - zal eerst tot ontwikkeling moeten worden gebracht. Wij zien, dat de theorievorming op het gebied van het leren denken uitmondt in die van de cognitieve ontwikkeling; het planningsaspect vormt uiteraard slechts één aspect van de denkontwikkeling. Vanuit de doelstelling leren denken wordt de cognitieve ontwikkeling echter niet beschouwd als een zich spontaan voltrekkend gebeuren, maar als een zich

onder min of meer systematische beïnvloeding voltrekkend geheel van processen.

### 3. De artikelen in het themanummer

Tot slot nog een enkel woord over de hierna volgende artikelen. Elshout (Universiteit van Amsterdam) houdt zich bezig met wat wij hierboven het denktechnische aspect van het leren denken hebben genoemd, en gaat er daarbij vanuit, dat dit niet 'en bloc' kan worden aangepakt, maar dat uitvoerig aandacht zal moeten worden besteed aan de variëteit van de problemen waarmee de denker - die hij in zijn artikel gelijkstelt met de probleemoplosser - kan worden geconfronteerd. Nodig is daarom een indeling van problemen naar typen; en hiervoor heeft men weer behoefte aan een criterium volgens hetwelk de indeling kan worden gemaakt. Evenals wij in de vorige paragraaf hebben gedaan, legt Elshout daarbij de nadruk op het belang van een psychologisch criterium. Met het oog op het ontwikkelen van een strategie voor het leren oplossen van problemen moet men, aldus Elshout, bij het maken van een indeling niet uitsluitend afgaan op objectieve kenmerken van de opgaven, maar moet men trachten door te dringen in de aard van de moeilijkheden waarmee de oplosser bij verschillendsoortige opgaven wordt geconfronteerd. Deze moeilijkheden tracht hij te vertalen in termen van processen waardoor ze kunnen worden overwonnen, d.w.z. in oplossingshandelingen en handelingsvoorwaarden.

De schrijver behandelt deze stelling vervolgens exemplarisch aan twee typen van opgaven. Het eerste type omvat o.m. de van oudsher bekende redactiesommen, waarbij in tekstuele vorm een aantal mededelingen worden gedaan over een stand van zaken - ten dele van kwantitatieve aard - waarna aan de leerling wordt gevraagd hoe het staat met bepaalde aspecten van dezelfde stand van zaken, waarover directe mededelingen ontbreken. Een ander moet dan door beredenering en berekening worden gevonden. Elshout laat zien, dat de kernmoeilijkheid bij dit type problemen erin bestaat, dat de oplosser uit de hoeveelheid van diverse en ten dele niet altijd doorzichtig geformuleerde informatie, een ordelijk beeld, een juiste voorstelling (representatie) van de stand van zaken moet opbouwen. Beschikt hij eenmaal over deze ordelijke en correcte voorstelling - die de vorm van een tekening of schema kan maar niet hoeft aan te nemen - dan is daaruit vervolgens het gevraagde op de daartoe aangewezen plaats te vinden en af te lezen. Men

kan in het artikel nalezen, wat zoal het opbouwen van de voorstelling van de stand van zaken kan bemoeilijken, terwijl Elshout ook enkele suggesties doet voor de wijze waarop men met het oog op leren denken hierop kan aangrijpen. Met de analyse van een tweede probleemtype sluit Elshout zijn beschouwing af.

In het hierop volgende artikel wordt de opzet van een onderzoek besproken, dat aan de Vrije Universiteit wordt uitgevoerd op het terrein van computergestuurd onderwijs. Hoewel het artikel een indruk geeft van de wijze waarop van de computer ten behoeve van onderwijs in het probleemoplossen gebruikgemaakt kan worden, ligt de nadruk vooral op de aard van de in het onderzoek gebruikte onderwijsprogramma's. Het onderzoek van De Leeuw heeft echter geen betrekking op de variëteit van de te onderwijzen inhouden, c.q. probleemttypen, maar houdt zich bezig met het 'hoe' van het onderwijsleerproces. De denkopgave die De Leeuw het uitvoerigst bespreekt is uit de geschiedenis van het onderzoek naar het leren denken bekend: het is het aanvullen van getalrijen, waarmee ook al in de door Selz geleide onderzoeken werd geëxperimenteerd. Voor het onderwijs hierin heeft De Leeuw echter twee sterk verschillende procedures ontwikkeld, die in details worden beschreven. In de ene procedure wordt door systematische sturing een algoritme aangeleerd, waardoor de problemen van het aangegeven type kunnen worden opgelost. Het andere programma is meer banend van karakter en tracht de leerling tot een heuristische aanpak te brengen. De onderzoeksopzet is zodanig, dat ook kan worden nagegaan in hoeverre de twee procedures voor- en nadelen vertonen als het gaat om een bredere of smallere klasse van problemen (bij getalrijen kan dit gemakkelijk gevarieerd worden door het invoeren van meer of minder principes waarop de rijvoorzetting berust). Aan de bespreking van de onderzoeksopzet gaan enkele theoretische beschouwingen vooraf, alsmede een discussie over de methodologie van onderzoek met betrekking tot de dimensie sturen - banen. Voorts gaat de schrijver kort in op de evaluatie van dit soort programma's op het punt van wendbaarheid van de betrokken leerresultaten. De vraag hoe men de resultaten op wendbaarheid kan toetsen komt hierbij kort aan de orde.

In het derde artikel worden aan de hand van gericht onderzoek overeenkomst en verschil tussen heuristieken en algoritmen uiteengezet. Tevens wordt ingegaan op de relatie tussen het functioneren van deze denktechnische regels en het functioneren van de kennis (het denkinstrumentarium) bij het oplossen van problemen. Vervolgens komen een

aantal problemen aan de orde die rijzen bij het onderwijzen van algoritmen, resp. heuristieken. Een en ander wordt besproken aan de hand van een ouder, in het Westen tot nu toe niet gepubliceerd onderzoek van de Rus Landa, alsmede een aantal experimentele onderzoeken van leden van de Utrechtse groep.

Zoals reeds is vermeld is in dit themanummer ook een artikel opgenomen van Venger, waarin een Russische visie op het ontwerpen van toetsen voor de cognitieve ontwikkeling wordt uiteengezet. Venger geeft aan, op welke punten zijn werkwijze bij de toetsontwikkeling verschilt van de in de Westelijke psychometrica gebruikelijke. In de eerste plaats wordt de cognitieve ontwikkeling beschouwd als een proces waarin telkens kwalitatieve nieuwvormingen optreden (in dit opzicht zijn de Sovjetpsychologen het geheel eens met Piaget), dus als een discontinu gebeuren en niet als het continu toenemen van een grootheid als intelligentieleeftijd of iets dergelijks. Toetsen moeten dus aan het licht brengen over welke typen van handelingsstructuren het kind wel en over welke het niet of niet zelfstandig beschikt. Dit schijnt te leiden tot de conclusie, dat alleen kwalitatief-diagnostische toetsen in aanmerking komen. Venger wil echter meetinstrumenten ontwikkelen die collectief gebruikt kunnen worden en leiden tot een kwantitatieve score of scoreprofiel. Hij beschrijft nu een ingenieuze procedure om een toets te ontwikkelen die aan al deze eisen voldoet. Kort gezegd komt deze hierop neer, dat hij de toets zodanig via vooronderzoek en ijkingsprocedure construeert, dat men op de score die het kind voor zijn prestaties (aantal keren goed/fout) verkrijgt, een conclusie kan baseren ten aanzien van de oplossingsmethoden, die het voor het leveren van die prestaties heeft gevolgd. Dit geeft dan weer zicht op het wel of niet bereikt hebben van een bepaald kwalitatief stadium in de ontwikkeling van cognitieve operaties. Over de statistische merites van het door Venger beschreven procédé zullen deskundigen waarschijnlijk het een en ander op, c.q. aan te merken hebben. De doelstelling en de algemene weg waarlangs Venger deze probeert te realiseren verdienen echter stellig de aandacht. Aan toetsen die zicht geven op de aard van de door het kind beheerste denkoperaties is in het onderzoek van het onderwijs in het algemeen grote behoefte (vgl. hierover bijv. Landa in Van Parreren & Carpay, 1972 blz. 290 e.v. en Rispens, 1973 en 1974).

#### Noten

1. De term 'banend onderwijs' werd door ons ingevoerd als een equivalent voor het Amerikaanse 'discovery

- learning'. Hierbij is uitgegaan van de overweging, dat bij het zelf laten ontdekken door de leerlingen toch altijd zekere aanwijzingen worden gegeven (er is altijd sprake van 'guided discovery'). Er wordt dus wel degelijk onderwijs gegeven, maar dit onderwijs tracht niet direct de leerprocessen bij de leerlingen te sturen, maar 'een baan uit te zetten' waarbinnen deze zich in de gewenste zin kunnen ontwikkelen. Sturen en banen vormen overigens geen dichotomie, maar een gradatie: de mate van 'guidance' kan variëren. De mate van tolerantie voor fouten en afdwalingen die men de leerling toestaat, d.w.z. de breedte van de 'baan', gaat daarmee in omgekeerde zin op en neer.
2. Dat overigens ook op dit punt de opvattingen slechts langzaam evolueren blijkt daaruit, dat ook Lompscher (1972, blz. 90) het nog noodzakelijk vindt te waarschuwen voor de 'verabsolutering van het stofaspect'.
  3. Deze onderscheiding wordt behalve in mijn publikatie van 1974 ook toegelicht in het door mij geschreven artikel in dit themanummer.

#### Literatuur

- Bruner, J. S., The act of discovery. *Harvard educ. Review* 1961, 31, 21-32.
- Bruner, J. S., *Toward a theory of instruction*. Cambridge (Mass.), 1966.
- Gagné, R. M., *The conditions of learning*. London etc., 1970 (2nd. ed.).
- Kohnstamm, Ph., *Over de 'vormende waarde' der leer- vakken*. Mededeling 16 van het Nutsseminarium, 1929. Ook in : Keur uit het didactisch werk.
- Kohnstamm, Ph., *Keur uit het didactisch werk*. Groningen, 1952 (2e druk).
- Landa, L. N., *Diagnostiek en geprogrammeerde instructie*. In: C. F. van Parreren & J. A. M. Carpay, *Sovjetpsychologen aan het woord*. Groningen, 1972 (blz. 290 e.v.).
- Lompscher, J., et al., *Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung geistiger Fähigkeiten*. Berlin (DDR), 1972.
- Parreren, C. F. van, *Leren denken: een analyse van het leerresultaat*. *Tijdschrift v. Opvoedkunde* 1974, 20, 100-114.
- Parreren, C. F. van (red.), *Neerpelt 1975. Verslag van een Belgisch/Nederlandse studieconferentie gewijd aan onderwijsproceseconomie en didaxologie*. Psychol. Lab. R.U. Utrecht.
- Prins, F. W., *Een experimenteel-didactische bijdrage tot de vorming van leerprestaties volgens denkpsychologische methode*. Groningen, 1951.
- Rispens, J., Noot over het gebruik van de term diagnostische toetsen, speciaal bij het onderzoek van kinderen met leermoeilijkheden. *Memoreeks Onderwijsresearch* 1973, 1, no. 2, 6-8.
- Rispens, J., *Auditieve aspecten van leesmoeilijkheden*. Diss. Utrecht, 1974.
- Selz, O., Versuche zur Hebung des Intelligenzniveaus. *Zeitschr. für Psychologie*, 1935, 134, 236-341.
- Skowronek, H., *Psychologische Grundlagen einer Didaktik der Denkerziehung*. Hannover, 1968.
- Tistaert, G., *Denkend studeren*. *Tijdschrift v. Opvoedkunde*, 1962, 8, 321-379.