

Instructie in probleemoplossen en de moeilijkheden in het denken

J. ELSHOUT,

Instituut voor Cognitie Onderzoek, Universiteit van Amsterdam

Samenvatting

Een onderwijs-leertheorie van het oplossen van problemen zal er rekening mee dienen te houden dat problemen een psychologisch heterogene verzameling van taken vormen. Hun diversiteit laat zich psychologisch beschrijven in termen van de probleemoplossingsmoeilijkheden die eigen zijn aan de vorm van activiteit, die wordt gevraagd, de aard van het probleemmateriaal en de vorm van organisatie daarvan. Deze moeilijkheden bepalen in interactie de karakteristieke moeilijkheid van een probleem. Twee voorbeelden worden gegeven van de wijze waarop een moeilijkheidsanalyse van een bepaald probleemtype de basis zou kunnen leggen van een psychologisch gefundeerde onderwijsaanpak.

In hun monumentale werk over het menselijk probleemoplossen komen Newell en Simon (1972) tot de slotsom dat er maar weinig over dit onderwerp kan worden gezegd dat werkelijk geldt voor alle soorten problemen en voor alle mensen. Wie zich voor probleemoplossen interesseert moet bedacht zijn op *variëteit*.

Voor een theorie van het *leren* denken, het *leren* probleemoplossen behoort de kwestie van de variëteit van de processen waarvoor we door instructie en training gunstige condities proberen te creëren een centraal punt te zijn. In het licht van deze variëteit is voor de instructie in probleemoplossen het verhogen van het *algemene* probleemoplossingsniveau waarschijnlijk een slechts indirect realiseerbare doelstelling. We zullen in eerste instantie moeten denken in termen van instructie die is gericht op het oplossen van *soorten* problemen.

Het is gezien het probleem van de variëteit duidelijk dat een theorie over leren denken zeer gebaat zou zijn met een systematische *psychologische* indeling van de menigvuldigheid van intellectuele problemen waarvoor mensen kunnen worden geplaatst. Onder een psychologische indeling (er zijn uiteraard andere indelingsgronden denkbaar) zullen we hier er een verstaan die denkopgaven beschrijft

en indeelt in termen van de procesvariabelen (bijv. geheugenruimte) die bepalend zijn voor het al of niet succesvol verlopen van het oplossingsproces.

Op zoek naar een dergelijke indeling kunnen we aanhaken bij recente ontwikkelingen in de intelligentieleer (cf. Elshout, 1975). We zien daar een streven om menselijke intellectuele basisvaardigheden, zoals gemeten met intelligentietests, te beschrijven in termen van de karakteristieke moeilijkheden op het overwinnen waarvan deze vaardigheden zijn toegespitst. Daarbij wordt geprobeerd voort te bouwen op wat is bereikt door de klassieke intelligentie-theoretische benadering, die probeert het optreden van statistische onderscheidbaarheid tussen met tests gemeten vaardigheden te voorspellen vanuit de *objectieve* kenmerken van de opgaven (bijv.: Guilford en Hoepfner, 1971). De huidige aanpak gaat echter een stap verder, omdat wordt gestreefd naar een vertaling van de objectieve taakkenmerken in *taakeisen*.

Een voorbeeld: het is algemeen bekend dat opgaven met zgn. zinloze woorden moeilijker zijn dan analoge problemen met gewone woorden. Minder algemeen bekend, maar evenzeer een feit, is dat degenen die goed zijn in het uitvoeren van opgaven met zinloze woorden niet noodzakelijk óók degenen zijn die uitblinken bij analoge taken met gewone woorden.

De klassieke theorie concludeert daaruit (terecht) dat we te maken hebben met twee verschillende vaardigheden, de ene relevant voor zinloos, de andere relevant voor zinvol materiaal. Maar wat betekent dat psychologisch? Hoe onderscheidt de wijze waarop zinloos materiaal het informatie-verwerkende systeem belast zich van de wijze waarop zinvol materiaal dat doet? Wat is er zo anders, kwalitatief, dat er zelfs van verschillende vaardigheden sprake kan zijn?

Als een probleemtype psychologisch gezien *eigen* eisen stelt, het ons op een *eigen* manier moeilijk maakt, noemen we deze eisen de *karakteristieke moeilijkheden* voor het betreffende probleemtype. Een beschrijving van probleemttypen en van de

daarmee corresponderende vaardigheden in termen van karakteristieke moeilijkheden is duidelijk een veeleisender onderneming dan een beschrijving vanuit de objectieve taakkenmerken, maar daar staat een beduidende winst aan bruikbaarheid tegenover.

Ik hoop dat te laten zien.

Het zou in dit bestek te ver voeren om een uitgebreid overzicht te geven van wat er tot dusver, uitgaande van de klassieke theorie, inzonderheid Guilford's 'Structure of Intellect model', gedaan is aan theorievorming over de karakteristieke moeilijkheden in het denken. We zouden daarmee ook onze doelstelling van dit moment voorbijschieten, die is te laten zien op welke wijze een psychologische indeling vruchtbaar kan zijn voor het denken over *leren* denken. We beperken ons daarom tot twee voorbeelden.

Van de diverse onderscheidende kenmerken die de intelligentietheorie (voor ons dus Guilford, 1967 en Guilford en Hoepfner, 1971; daarnaar zij verwezen voor nadere details) bij haar indeling hanteert betreft er één de aard van de activiteit die van de probleemoplosser wordt gevraagd.

Vijf hoofdvormen van activiteit worden onderscheiden, wij beperken ons hier tot de twee vormen die in de gekozen voorbeelden te pas komen: de vorm die 'cognitie' wordt genoemd en de vorm die 'divergente produktie' wordt genoemd. Wat zouden de karakteristieke moeilijkheden van deze twee vormen zijn? We kunnen cognitie heel wel vertalen met *begrijpen*.

Nu kunnen we ons moeilijk een denkopgave indenken waarbij begrijpen géén rol speelt, maar het blijkt dat de aan begrijpen eigen moeilijkheden pas dominant worden, wanneer de kern van de opgave eruit bestaat dat de persoon in zijn zgn. werkgeheugen een correcte representatie van een situatie moet vormen. De te representeren situatie wordt daarbij op een zodanige wijze aan de probleemoplosser (p.o.) gepresenteerd, in woorden, tekeningen, e.d. dat 'het hem teveel is'. Zijn werkgeheugen kan al deze informaties niet bevatten. Toch wordt de cognitietask daarmee nog geen geheugenopgave (een andere categorie uit het indelingssysteem), omdat nl. het teveel absoluut is: er is zodanig teveel dat het er niet veel toe doet of de p.o. een wat grotere of kleinere geheugencapaciteit heeft. De enige uitweg voor hem is om te proberen de golf informaties die binnenkomt te condenseren tot nieuwe, rijkere informaties, d.w.z. zó te coderen dat er geen informatieverlies optreedt. De gevraagde representatie van de situatie is de eindterm van het condensatieproces. De validiteit van deze representatie wordt

dan getoetst door bepaalde vragen over de situatie te stellen, dat is de *nominale* opgave. Men denke bij wijze van voorbeeld aan de klassieke redeneersom.

Behalve door het aantal informaties gewoon fysiek te vermeerderen, zijn er nog tal van andere manieren bekend, o.a. bij testmakers, om de situatie van 'teveel om te bevatten' te realiseren. Doeltreffend is o.a. om informatie weg te laten die voor de p.o. habitueel het aanknopingspunt (de cue) zou vormen voor het te binnen brengen van de condenserende mogelijkheden waarover hij beschikt. Weglaten van informatie kan leiden tot een doorsnijden van de verbinding tussen informatie en habituele codering. De *herkenning* wordt bemoeilijkt. Soms kan men met het toevoegen van informatie hetzelfde bereiken. Bekend is ook de presentatie vanuit een ongewoon perspectief of van een ongewone beschouwingsafstand, bijv. van heel dichtbij. Een zelfde effect, het verminderen van de beschikbaarheid van geschikte condenserende cognitieve structuren, zoals begrippen, principes, schema's die de p.o. wel 'ergens' voorradig heeft – laat zich bereiken door manipulatie van het abstractieniveau. Dat opgaven moeilijk gemaakt kunnen worden door aanschouwelijke en, meer algemeen gezegd, exemplarische informatie achter te houden, is algemeen bekend. We brengen de p.o. daarmee weer in een situatie waarin de *voor hem* gebruikelijke en dus makkelijke koppelingen tussen ruwe informatie en de schema's waarin deze kan worden thuisgebracht zijn verbroken. Maar hetzelfde effect kan soms even goed worden bereikt door een ongewoon concrete presentatie, die de persoon, die met een meer abstracte presentatie geen moeite zou hebben gehad, zich laat verliezen in allerlei details die hem niets (algemeens) zeggen: hij ziet door de bomen het bos niet meer.

De cognitie van semantische systemen

De volgende opgave is een cognitie-opgave: Jan is minder oud dan Piet en Klaas is jonger dan Jan. Wie is de oudste, wie de jongste van de drie? Dit soort opgaven, zgn. lineaire syllogismen – in denkpsychologisch onderzoek veel gebruikt – is met *cognitie*-opgave echter nog onvoldoende getypeerd. Dwars op de onderscheiding in soort activiteit (begrijpen, onthouden e.d.) wordt nl. in de intelligentietheorie nog onderscheiden naar het *soort* informatie waar het probleem op betrekking heeft (figuraal, verbaal e.d.) en dwars dáár weer op wordt onderscheiden naar de *vorm* van de probleeminformatie (losse eenheden, klassen, systemen e.d.). Lineaire syllogismen, zoals er hierboven een als voorbeeld is

gegeven, zijn duidelijk verbaal van inhoud; ze blijven dat overigens ook wanneer we termen als ouder en jonger vervangen door de algebraïsche symbolen voor groter en kleiner. Wat betekent het wanneer we een probleem kunnen classificeren als 'verbaal'? Volgens de theorie van de karakteristieke moeilijkheden betekent dat dat de psychologische moeilijkheden die voortvloeien uit de activiteitsvorm een verbijzondering ondergaan in de richting die eigen is aan *verbale* (ook wel: *semantische*) informatie. Dat eigene van verbale informatie wordt gezocht in de meerduidigheid ervan. Natuurlijke taaluitingen zijn ambigu, omdat de taal een beperkt systeem is dat toch een onbeperkte variëteit van situaties moet kunnen representeren. Voor iedere afzonderlijke situatie is wat men er van zegt te ruim, voor teveel duidingen vatbaar. Wanneer het om probleemoplossen gaat en dus exactheid moet worden bereikt, worden we door de in natuurlijke taal gepresenteerde gegevens voor een soms formidabele inperkingsopgave geplaatst en de regels voor dat inperken tot wat wordt bedoeld en niets anders zijn zelf onduidelijk en bovendien niet of nauwelijks formuleerbaar (behalve misschien voor psycholinguïsten). De meerduidigheid van de taal compliceert de situatie bij het cognitieprobleem op eigen wijze.

Dat in het gegeven lineaire syllogisme verschillende uitdrukkingen worden gebruikt ('jonger' en 'minder oud') voor dezelfde relatie is typisch voor het cognitieprobleem: het representeren van deze twee relaties op één uniforme dimensie wordt er op zijn minst door vertraagd. De te grote ruimte die natuurlijke termen bieden voegt aan het 'teveel om te bevatten' echter nog toe. In het correcte taalgebruik zegt men immers alleen dat A 'jonger' is dan B wanneer A ook in feite jong is, terwijl iemand alleen 'minder oud' mag worden genoemd wanneer beide personen in de vergelijking oud zijn.

De gebruikte termen verschaffen dus een surplus aan informatie, dat de gecompliceerdheid van de situatie nog verder vergroot.

In de terminologie van de intelligentietheorie heeft de informatie die bij het lineaire syllogisme begrepen moet worden het karakter van een *systeem*. Bedoeld wordt een samenhangend geheel van relaties tussen termen – in ons voorbeeld tussen de leeftijden van de drie jongens. De eigen moeilijkheden die het *begrijpen* van *semantische* informatie bieden, worden door het systeem-karakter van wat er begrepen, d.w.z. valide gerepresenteerd moet worden, nog verder verbijzonderd en wel op de volgende wijze.

Vele lezers, daar ben ik zeker van, zullen een 'sinking feeling' krijgen wanneer ze in de krant

lezen dat van een bepaald bedrijf de winst gedaald is van 2 naar 1 procent van de omzet, maar dat er gelukkig toch een hoger dividend kan worden uitgekeerd omdat de winst in gulden met 100 procent is toegenomen. We kunnen er een denkopgave van maken door te vragen naar de mate waarin de omzet is gestegen. Wat is hier de moeilijkheid? Het is o.i. dezelfde moeilijkheid die kinderen (bijv. 8 jr.) onder vinden wanneer ze bij een lineair syllogisme te horen krijgen dat A *jonger* is dan B en *ouder* dan C. Dat kan niet: mensen kunnen niet oud en jong tegelijk zijn! Winsten kunnen niet dalen terwijl ze stijgen! Er kunnen niet meer auto's dan Volkswagens zijn, want op het plaatje dat juffie laat zien staan immers duidelijk meer Volkswagens (dan andere auto's??!).

De karaktestieke moeilijkheid lijkt hier te zijn dat het systeem zich manifesteert op een wijze die in aanvankelijke codering door de probleemoplosser innerlijke tegenstrijdigheden vertoont. Het kan niet, en zo blijft de eenheid van het systeem verborgen. De complexiteit van de presentatie en de ambiguïteit van de taal werken het tekort schieten van de aanvankelijke representatie in de hand, maar het is eigen aan systemen dat ze zich kunnen manifesteren op een wijze die oppervlakkig gezien innerlijk strijdig, althans verwarrend is.

We hebben getracht de kernmoeilijkheden te beschrijven van wat volgens de intelligentietheorie één soort probleem is: de cognitie van (het begrijpen van) semantische systemen, een basisprobleem waarvan het lineaire syllogisme een bepaalde verbijzondering is naast vele andere.

Wat kunnen we nu leren uit deze ene analyse over het leren oplossen van dit soort problemen?

Instructie in de cognitie van semantische problemen

Probleemoplossen is een productief proces. De probleemoplossende helpt zich zelf over een lacune in zijn onderwijs en ervaring heen: hij doet iets wat hij niet kan, althans niet goed kan, door verstandig gebruik te maken van wat hij wél kan, weet, enz. Dergelijke lacunes zullen er altijd blijven, bij iedereen; de mogelijkheid om door onderwijs de wereld te ontproblematiseren is principieel beperkt. Het primaire doel van onderwijs in probleemoplossen (van alle goede onderwijs?) is dan ook niet dat de denkopgaven A, B en C die eerst problemen zijn dat niet meer zullen zijn, maar om er voor te zorgen dat de leerling *moeilijker* opgaven langs de weg van het probleemoplossen aan kan dan nu het geval is. Dat betekent onvermijdelijk dat we in de loop van het instructieproces sommige opgaven, bijvoorbeeld

A, B en C voor de leerling zullen ontproblematiseren, maar de toets voor de waarde van de instructie is of we er in geslaagd zijn de grens te verschuiven, waar voorbij de leerling probleemoplossend, door verstandig gebruik te maken van wat hij wél kan en weet, zijn doel weet te bereiken. We nemen moeilijkheden weg met het oogmerk de leerling in staat te stellen grotere moeilijkheden zelfstandig te overwinnen.

De taakanalyse van het probleemtype cognitie van semantische systemen, ons eerste voorbeeld, biedt allerlei aanknopingspunten voor onderwijs, allereerst met betrekking tot de werkwijze. Indien door de aard van het probleem de beperkte capaciteit van het werkgeheugen een moeilijkheid gaat opleveren, is het verstandig om meer gebruik te maken van wat wordt genoemd het *externe* geheugen: kladblaadjes, het schoolbord e.d. Ook op niet externe memotechnische hulpmiddelen moet men attent leren zijn. Stel bijvoorbeeld dat we de leeftijden van Piet, Jan en Klaas door letters moeten vervangen, dan komen P, J en K daar meer voor in aanmerking dan X, Y en Z, enz. De aanpak dient verder in het teken te staan van het niet teveel tegelijk; er moet een arbeidsverdeling in de tijd zijn, zodat men zich in iedere volgende stap met minder informatie behoeft bezig te houden, in ieder geval niet met méér. Slechte oplossters bij redeneersomopgaven ziet men zichzelf in het moeras helpen doordat zij in de hoop meer zicht op de situatie te krijgen 'maar eens iets uitrekenen'. Dat zij dit doen is zeker niet de primaire oorzaak van hun falen, maar het is wél een van de oorzaken van hun *blijven* falen, want iedere bewerking die niet de probleemgegevens blijvend condenseert, vergroot de informatielast alleen maar.

Het klinkt triviaal, maar niets vergemakkelijkt de cognitie van semantische systemen waarschijnlijk meer dan het ter beschikking hebben van de begrippen, regels, principes waarmee deze systemen in onze cultuur worden gerepresenteerd. De reductie in informatielast die 'kennis van zaken' geeft, kan enorm zijn, zoals o.m. blijkt uit het werk van Jongman (1968) over het inprentingsvermogen van meester-schakers, die een ingewikkelde schaakstelling binnen 5 seconden in het hoofd hebben; maar het moet dan wel *geassimileerde* kennis zijn, want als we de kennis a.h.w. eerst nog moeten opzoeken ('dat is zo'n som met zoveel vergelijkingen en zoveel onbekenden, hoe gaat dat ook weer.') betekent dat alleen maar een vermeerdering van de geheugenbelasting.

We houden ons hier niet bezig met de didactiek van het denk-onderwijs maar het lijkt van groot

belang dat er didactisch rekening mee wordt gehouden dat in het typische cognitieprobleem de standaardrelatie tussen probleemgegevens (cue) en kennis (schema's) verbroken is, zoals beschreven, door het ontbreken van cues, door abstractere of concretere presentatie, etc. Het onderwijs zou flexibiliteit van herkenning dienen na te streven.

Leren denken zal, als het om de cognitie van semantisch materiaal gaat onvermijdelijk ook dienen te betekenen: leren disambigueren. Het is leerzaam om te zien hoe de minder goede probleemoplosser door de duivel geleid lijkt te worden wanneer de ambiguïteit van de probleemgegevens een keuze toestaat: 'Een jongen van 40 kilo stond op ski's van twee meter lang en één centimeter breed, hoeveel bedraagt de druk per vierkante centimeter drukoppervlak?' De redactie van de opgave staat twee oplossingen toe, afhankelijk of we er van uitgaan dat de ski's *elk* dan wel *samen* één decimeter breed zijn. U geeft dat wellicht geen moeilijkheden, maar de slechte probleemoplosser maakt een goede kans erin te lopen. Een moeilijkheid van dit aspect van het leren denken is dat de regels voor het disambigueren moeilijk vallen te expliciteren (dat is één van de redenen waarom we computers nog niet kunnen laten vertalen). Zeker kinderen zullen deze kunst daarom, door voorbeelden en oefenen, op het niveau van kunnen en niet van weten moeten verwerven.

Zoals gezegd versterkt de ambiguïteit van de verbale presentatie de moeilijkheden die eigen zijn aan problemen over systemen. Wij volwassenen weten natuurlijk allemaal dat een pond veren even zwaar is als een pond lood, maar wat is nu duurder, één hectare à één gulden de vierkante meter of één meter à 10.000 gulden? Even duur denkt u? Onjuist en een makelaar maakt die fout niet, die herkent die hectare onmiddellijk als een spotkoopje! De moeilijkheid bij systemen is typisch dat in onze eerste codering, nog voor we voor ons gevoel nog met het probleemoplossen zijn begonnen, het probleem zich op een verwarrende manier presenteert en juist die verwarring staat door het beslag dat deze op het werkgeheugen legt het opbouwen van de correcte representatie in de weg. Goed onderwijs in de begrippenwereld van de semantische systemen (druk, massa, evenredigheid, enz.) kan ons uiteindelijk uit dit soort moeilijkheden helpen, maar daar is weinig mee gezegd, want dezelfde moeilijkheden doen zich natuurlijk juist voor bij het *verwerven* van deze begrippen. Een meer directe bijdrage kan hier worden geleverd door instructie die aangrijpt daar waar het begrijpen van semantische systemen eigenlijk begint: de aanvankelijke, naïeve, *op uiterlijkheden*

afgaande, ongedifferentieerde codering. Deze moet de kans niet worden gegeven om verwarring te stichten. Dat is de functie van de alternatieve representatiemogelijkheden waarin kinderen bij bepaalde onderwijssystemen in worden geïnstrueerd: tellen, meten, in tekening of in visuele voorstelling brengen van de gegevens en niet te vergeten: *doen*, d.w.z. zelf daadwerkelijk uitvoeren van de operaties die verbaal zijn beschreven. Al deze representatietechnieken beschermen ons, naast dat zij vaak het werkgeheugen direct ontlasten, tegen de fouten die de naïeve codering in de hand werkt.

Tot zover de cognitie van semantische systemen. Als het goed is bent u er door het voorgaande van overtuigd geraakt dat een psychologische taakanalyse in termen van karakteristieke moeilijkheden vruchtbaar kan zijn voor het denken over leren denken. Wellicht bent u wat teleurgesteld dat dit ene voorbeeld (let wel, het ging hier nog maar over één van de vele probleemttypen die de intelligentietheorie onderscheidt) u niet méér geleerd heeft, meer wat u nog niet wist. Dat ligt echter aan de keus van het voorbeeld. De cognitie van semantische systemen speelt nu eenmaal van oudsher een centrale rol in ons onderwijs (al is de term wellicht onbekend) en het zou wel gek zijn wanneer de generaties van onderwijskundigen die zich ermee bezig hebben gehouden veel zouden hebben overgelaten om door ons als iets geheel nieuws ontdekt te worden. De pretentie was dan ook niet het presenteren van iets geheel nieuws, doch het plaatsen van het bekende in het perspectief van een psychologische verklaring.

De divergente produktie van semantische eenheden

Dat verrassingen vanuit dit perspectief bepaald niet uitgesloten zijn demonstreert mogelijk de nu volgende analyse van een geheel ander type probleem: de *divergente produktie van semantische eenheden*. In het gewone leven komt dit probleemtype doorgaans niet zelfstandig voor, doch is het ingebed in een meer complexe opgave. In het laboratorium laat de divergente produktie van semantische eenheden zich echter zeer wel isoleren, bijv. in de vorm van de volgende opgave: noem zoveel mogelijk ... Op de plaats van de stippeltjes kan dan bijvoorbeeld staan 'beroepen', 'Nederlandse spoorwegstations' of 'dingen die meestal rood zijn'. De gevraagde activiteitsvorm is hier duidelijk een andere dan bij cognitie-opgaven. Er valt niets te begrijpen, de taak lijkt heel eenvoudig, zelfs nauwelijks problematisch, maar dat laatste is schijn. Bij het

produceren van *veel verschillende* informatie, in dit geval betekenishebbende eenheden die grofweg aan hetzelfde signalement voldoen, doet zich wel degelijk een niet te onderschatten moeilijkheid voor, niet zozeer in het begin als wel later in het proces. De produktie, bijv. van namen van rode dingen, begint meestal snel en wordt dan steeds trager en we plegen dan op een bepaald moment te zeggen dat we er 'niet meer weten' terwijl het volstrekt zeker is dat wij er veel méér weten dan we tot dan toe hebben geproduceerd. Waarom dat 'opdrogen'? De karakteristieke moeilijkheid is hier dat we uitgaand van een bepaald signalement informatie uit ons geheugen moeten opdiepen die we niet *onder* dat signalement (bijvoorbeeld expliciet als leden van de familie van rode dingen) verworven hebben. De aanvangelijke produktie geldt meestal zaken waarvoor dat juist wél geldt, bijv. omdat we ze geleerd hebben als *voorbeelden* van dingen met de gevraagde eigenschappen: zo rood als *bloed*, als een *biet*, als een *tomaat*, als *vuur*, enz. Als deze voorraad is uitgeput begint pas het eigenlijke probleem van het evoceren van informatie met behulp van een ander signalement, andere cues dan we gewoonlijk zouden gebruiken om ons deze te binnen te brengen.

De eigenaardigheden van het informatiemedium, bij deze opgave opnieuw de taal, en van de vorm van de informatie, hier die van eenheden, verbijzonderen de karakteristieke moeilijkheid van de divergente evocatie. De psychologische moeilijkheid met het intellectueel omgaan met eenheden ligt bij het bewaren van die eenheid, d.w.z. van een bepaalde *invariantie* onder een grote en onvoorspelbare menigvuldigheid van perspectieven en aanbiedingsvormen. Als psychologen een van hun zeven wereldwonderen zouden mogen noemen dan zou het bewaren van de eenheid er zeker bij zijn. De meerduidigheid van de taal speelt op deze constantiemoeilijkheid op eigen wijze in. Als het om eenheden gaat manifesteert zich de meerduidigheid van semantische informatie niet in echte dubbelzinnigheid, zoals die van het woord 'was', of in fuctionele meerzinnigheid (een baksteen is een bouwelement, maar je kunt er ook mee schrijven), maar in kleinere of grotere door de context bepaalde variaties in dat wat terwille van het in stand houden van de eenheid juist invariant zou dienen te zijn. Het invariante krijgt daardoor het karakter van een niet zo precies te bepalen familietrek en in de situatie die om divergente produktie vraagt gaat het dan bovendien typisch om een familie (bijvoorbeeld die van rode dingen, allemaal op een verschillende manier rood), waarvan de leden (bloed, vuur, enz.) elk op zich ook weer meer het karakter hebben van families dan van

hechte eenheden. Er bestaan immers allerlei soorten vuur, soms blauw i.p.v. rood, enz.

Instructie in divergente produktie van semantische eenheden

Het lijkt duidelijk dat men nooit veel exemplaren van een klasse kan evoceren als men er om te beginnen niet veel kent. Zoals gezegd is dit echter toch niet de kernmoeilijkheid van dit soort taken. Iedereen kent méér van wat wordt gevraagd dan hij kan produceren (in korte tijd). Zelfs blijkt het zo te zijn dat werkelijk veel over iets weten de 'fluency' daarover remt. Hou zouden we de instructie in het uitvoeren van dit soort taken dan kunnen aanpakken? Een niet uitgesproken uitgangspunt van de uiteenzetting tot dusverre is dat leren denken bestaat uit het verwerven van een gedifferentieerd, aan probleemtypen gebonden, repertoire van oplossingsmethoden, technieken, begrippen, principes enz. en dat leren denken-in-het-algemeen, los van deze eerst te verwerven basis gewoon niet bestaat. Is de basis echter aanwezig, is de ontwikkeling ervan althans op gang, dan valt er wel degelijk iets algemeen te leren, nl. *nadenken over wat je zult gaan doen* gelet op de aard (oppervlakkig bekeken, anders is het 'doen' al begonnen) van het probleem. Onderwijs in denken zal mede probleemherkenning dienen te bevorderen en reflectie, uitgaande van die herkenning: wat zal ik gaan doen? waar ben ik eigenlijk mee bezig? De herkenning van divergente-produktieproblemen als zodanig wordt vaak belemmerd doordat zij, zoals reeds gezegd, in het dagelijks leven *ingebred* plegen te zijn in meer complexe problemen: de persoon is te zijn vaak helemaal niet op zoek naar véél van iets, maar naar iets bepaalds, bijv. naar iets roods dat kan dienen om het kleurevenwicht bij een filmopname te verbeteren, waarbij het dan geenszins zo is dat alles wat rood is geschikt is. Het genereren van veel ideeën is in deze situatie een *methode* en men moet leren de toepasselijkheid daarvan te herkennen. Het is een methode met attitudele aspecten, want het toepassen ervan betekent het accepteren van het principe van het uitgestelde oordeel, (oordeel pas kritisch ná antwoorden te hebben geproduceerd en niet ervóór) en niet iedereen ervaart dat uitstel als prettig, met name ouderen niet. De leerling zal het principe leren accepteren naarmate hij ervaart dat het een vruchtbare aanpak is.

Wat ook geleerd, althans ervaren moet worden en moet worden toegevoegd aan de wijsheid van de reflectie op het eigen denken is dat 'opdrogen' slechts schijn is, dat een actieve aanpak mogelijk is en helpt.

Men spreekt van het principe van 'extended effort'. Met de twee principes van het uitgestelde oordeel en de voortgezette inspanning blijkt in de praktijk van het onderwijs in divergente produktie reeds heel wat te bereiken. Maar wat voor aanknopingspunten zijn er in de gegeven analyse voor instructie die specifiek is voor de divergente produktie van semantische eenheden? Sommigen beschouwen dit soort 'fluency' meer als een kwaliteit van het geheugen (sommige geheugens 'laten hun inhouden makkelijker los' dan andere) en dus niet als het resultaat van een leerbare althans oefenbare activiteit. Het lijkt ons echter dat er toch wel wat te leren valt van diegenen onder ons die in dit soort produktie uitblinken. Als een gegeven signalement ('iets roods') niet voldoet voor de evocatie van een geheugenelement, dan zal dat signalement gewijzigd moeten worden, maar dan wel op een speciale manier ('iets wits' voldoet natuurlijk óók niet). We zien de vlotte producent inderdaad het signalement aanpassen en opnieuw aanpassen, en wel zo dat in het nieuwe signalement steeds iets is verwerkt van het signalement van de meest recente invallen. 'Bloed' is zoals gezegd een makkelijke inval bij het signalement 'iets roods'. De kunst is nu uit deze inval een familietrek te extraheren en deze tijdelijk toe te voegen aan het oorspronkelijk signalement, bijvoorbeeld: 'nog iets uit de sfeer van dood, verwonding en gevaar dat rood is' en nieuwe invallen ('stoplicht', 'rand verbodsborden', enz.) zullen volgen. Daarna kan men doorgaan op het element 'verkeer' enz. Bij dit profiterend improviseren is het belangrijk aan de oppervlakte te blijven: de divergente produktie van semantische eenheden is de kunst van de platitude en het gebruik maken van standaardverbindingen; signalementen waarin méér is opgenomen dan het globale familietrekkje, bijvoorbeeld, uitgaande van 'bloed': 'iets dat een beetje naar ijzer smaakt en ook rood is' lopen een grote kans niet effectief te zijn, eenvoudig omdat zij *nieuwe* categorieën beschrijven en dus waarschijnlijk categorieën die weinig en weinig bekende elementen bevatten of misschien zelfs leeg zijn. Van eerdere invallen profiterend voortborduren, langs bekende lijnen, laat zich misschien bijbrengen, misschien ook niet. Welke richting *de poging* tot onderwijs in het uitvoeren van dit soort taken het beste kan inslaan, is in ieder geval uit de gegeven analyse wel duidelijk.

Tot zover onze twee voorbeelden. We hebben bepaald niet de pretentie dat met deze analyses het laatste over deze twee probleemtypen gezegd is, maar daar ging het ook niet om. Wat we wel hopen te hebben bereikt is te laten zien dat recente ontwikkelingen in de denkpsychologie en de intelligentieer

het mogelijk maken verbindingen te leggen tussen het 'waarom' van de psychologen en het 'hoe en wat' van de onderwijskundigen. De schakel ligt in het begrip moeilijkheid.

Literatuur

Elshout, J. J., *Karakteristieke moeilijkheden in het denken* (in voorbereiding).
Guilford, J. P., *The nature of human intelligence*. New York: McGraw Hill 1967.
Guilford, J. P. & R. Hoepfner. *The analysis of intelligence*. New York: McGraw Hill, 1971.

Jongman, R. W. *Het oog van de meester*. Assen, 1968.
Newell, A. en H. A. Simon. *Human Problem Solving*. Inglewood Cliffs New Jersey: Prentice Hall 1972.

Curriculum vitae

J. J. Elshout (geb. 1934) studeerde Psychologie aan de Universiteit van Amsterdam. Nu lector in de psychologische functieleer en directeur van het Instituut voor Cognitie Onderzoek aan deze universiteit. Publiceerde o.m. over denken en probleemoplossen en over de identificatie van creatieve wetenschappelijke onderzoekers.

Adres: Weesperplein 8, Amsterdam