

De theorie van Ausubel: een leertheorie voor onderwijskundigen

H. J. KOOREMAN

Centrum voor Didaktiek en Onderzoek van Onderwijs, Technische Hogeschool Twente.

1. Inleiding

In 1969 werden in 'Contemporary psychology' twee nieuwe boeken op het gebied van de 'educational psychology' besproken (Dixon 1969): 'Educational psychology: a cognitive view' (Ausubel 1968) en 'The psychology of learning and instruction: educational psychology' (De Cecco 1968). De recensent schrijft: 'Seldom has a reviewer had the opportunity to consider simultaneously two such strong additions to an already crowded field. Ausubel and De Cecco have produced two books, each of which is certain to have a powerful effect. Although the texts have 'Educational Psychology' in their titles, the styles and content are so markedly different that one might doubt that they really are texts for the same subject-matter area.'

De reden dat de boeken zo uiteenlopen moet gezocht worden in de verschillende leertheorieën m.b.t. het cognitieve domein (Bloom 1956), die beiden – Ausubel expliciet, De Cecco meer impliciet – als uitgangspunt nemen voor hun onderwijswetenschap (zoals we 'educational psychology' het best in het nederlands kunnen noemen). De Cecco gaat uit van een gereviseerde S-R theorie en bouwt hiermee voort op de traditie van de meeste universiteiten in de V.S. Op de 'teacher training colleges' echter was de S-R theorie niet zo populair. Evenals in Nederland behandelen vele docenten bij gebrek aan een betere leertheorie de Gestaltpsychologie. Een onderstroom van veelal ex-Duitsers o.a. Scheerer, Heider en Asch (M. Scheerer, 1954 en C. Scheerer, 1962) werkte op enkele universiteiten aan de opbouw van

een cognitieve theorie, daarbij voortbouwend op Koffka, Wertheimer en Katona. Het was de laatste die in 'Organizing and memorizing' (Katona 1940) één van de later te bespreken dimensies (rote-meaningful learning) aangaf die uitgangspunt werd voor de eerste coherente cognitieve leertheorie die beschreven werd in 'The psychology of meaningful verbal learning' (Ausubel 1963). Er werd helaas niet veel aandacht aan Ausubels theorie besteed, hetgeen Ausubel overigens met zijn eigen theorie had kunnen voorspellen, omdat zijn ideeën niet aansloten bij de cognitieve structuur van de onderwijswetenschappers op de universiteiten. Eén van degenen die wel openstond voor Ausubels theorie (hoewel zeer kritisch) was Anderson die in 1967 aan het eind van zijn overzicht over het onderzoek in de onderwijswetenschap van de voorafgaande jaren opmerkte: 'Ausubels research is seldom cited by others actively engaged in instructional research, very likely because his views are at odds with the prevailing climate of opinion. The lack of attention to this research is a shame . . .' (Anderson 1967, blz. 158).

Wat de aandacht voor zijn theorie betreft is er sinds 1967 (dankzij Anderson?) zeer veel ten goede veranderd. Men kan geen exemplaar van de 'Journal of educational psychology' meer ter hand nemen of onderzoeken die verband houden met Ausubels theorie worden besproken, b.v. Gagné & Wiegand (1970), Allen (1970), Wong (1970), Crouse (1970).

In Nederland heeft men op de meeste universiteiten gekozen voor de inleiding van De Cecco en staat Ausubel er nu nog net zo slecht

voor als in 1967 in de V.S. Mij zijn slechts bekend een boekbespreking van Van Parreren (1965), een bespreking van het gebruik van organizers (Peeck 1970) en een aantal verwijzingen naar Ausubel: Sonke (1970), van de Griend (1970) en Knoers (1969).

Het is opvallend dat de laatste Ausubel noemt in het kader van een minder essentiële dimensie ('short term - long term studies'), maar zijn theorie niet vermeldt in het kader van het leren en vergeten. Zo schrijft hij over het vergeten: 'Men heeft gezocht naar een verklaring van het merkwaardige verschijnsel van het vergeten; er zijn drie theorieën ontwikkeld, die elkaar blijken aan te vullen' (Knoers 1969, blz. 90). Ausubels assimilatiehypothese noemt hij echter niet, terwijl deze juist voor het leren en vergeten dat Knoers ter harte moet gaan meer plausibel lijkt (Ausubel, Robbins & Blake, 1957, Ausubel & Blake, 1958, later nog versterkt door: Ausubel, Stager, & Gaite, 1968, Wong 1970). Tenslotte vermelden we nog dat Boormeester in zijn overzicht over de huidige stand van zaken in de leerpsychologie (Boormeester 1967) met geen woord rept over Ausubel. Het lijkt dan ook gewenst enkele grote lijnen van Ausubels cognitieve theorie voor het verbale leren uiteen te zetten. We zullen hierbij trachten tegemoet te komen aan de kritiek van Van Parreren (1965) dat Ausubel te weinig concreet is en vrijwel geen voorbeelden geeft.

2. *Theorieën van het leren en het onderwijzen*

Als wij er vanuit gaan dat met onderwijzen uiteindelijk beoogd wordt: het bereiken van leerwinst in de richting van de onderwijsdoelstellingen (Kooreman 1971) dan is het van belang om inzicht te hebben in het leerproces dat tot die leerwinst leidt. We kunnen dan beter uitgaan van een analyse van het leren dan van het onderwijzen, want 'There is (...) a very close relationship between knowing how a pupil learns and the manipulable variables influencing learning (...) and knowing what to do to help him learn better' (Ausubel 1968, blz. 11).

Hiermee keert Ausubel zich tegen degenen die een theorie van het onderwijzen willen ontwikkelen los van een theorie van het leren o.a. Gage (1964), hoewel Gage wel ruimte geeft voor de leerpsychologie en drie jaar later zeer genuanceerd een overzicht geeft van de verschillende standpunten (Gage en Unruh 1967). Voor Ausubel is onderwijzen slechts één van de kondities die tot leren leidt. Het onderzoek naar het leren staat daarom meer centraal. Wel zijn theorieën van het onderwijzen nodig, '(they) must be based on theories of learning but must also have a more applied focus, that is, be concerned with more engineering kinds of problems' (Ausubel, 1968, blz. 14). Voor een theorie van het onderwijzen is daarom een leertheorie een noodzakelijke, zij het ook vanzelfsprekend niet de enige voorwaarde. Ausubels stellingname werd later gesteund door een onderzoek van Baker (1969) die significante correlaties vond tussen enerzijds het gebruik van drie leerprincipes (appropriate practice, individual differentiation en knowledge of results) door a.s. docenten en anderzijds leerwinstscores.

Wil een leertheorie van nut zijn voor het onderwijzen dan moet echter wel het leren onderzocht worden zoals dat in het onderwijs plaatsvindt (of zou moeten plaatsvinden). Een dergelijke leertheorie wil Ausubel ons aanbieden.

3. *De cognitieve structuur*

'The most important single factor influencing learning is what the learner already knows' (Ausubel 1968). Aan wat degene die leert al weet geeft Ausubel de naam cognitieve structuur. Dit hypothetische begrip is één van de belangrijkste vooronderstellingen van Ausubels theorie. Hij omschrijft zijn uitgangsbegrip als: '... the quantity, clarity, and organization of the learner's present knowledge. This present knowledge, which consists of the facts, concepts, propositions, theories, and raw perceptual data that the learner has available to him at any point in time is referred to as his cognitive structure' (Ausubel & Robinson, 1969, blz.

51). Onder kognitieve structuur moeten we dan ook zowel de inhoud (feiten, begrippen, proposities) als de organisatie van die inhoud verstaan. De inhoud is volgens Ausubel (1961) hiërarchisch georganiseerd, dat wil zeggen dat de meest algemene, meest stabiele begrippen en proposities zich aan de top van de hiërarchie bevinden en de meer specifieke, minder stabiele ideeën aan de voet van de hiërarchie. Zo zal m.b.t. wiskunde het begrip driehoek zich aan de top van een hiërarchie bevinden, de begrippen gelijkzijdige, gelijkbenige en rechthoekige driehoek wat lager in de hiërarchie, terwijl een meer specifieke rechthoekige driehoek met hoeken van 30° en 60° zich dichterbij de voet van de hiërarchie zal bevinden. Het begrip driehoek is nu in deze hiërarchie het meest stabiel, omdat het het meest algemeen is, d.w.z. het kleinste aantal kenmerkende attributen heeft.

De theorie gaat er nu vanuit dat leren wat een rechthoekige driehoek is tot stand komt door het nieuw te leren begrip te relateren aan reeds aanwezige ideeën in de kognitieve structuur (in dit geval rechte hoek en driehoek b.v.). Deze reeds aanwezige begrippen (en/of proposities) noemt Ausubel ankerideeën. Alles wat geleerd moet worden moet geïncorporeerd worden in de kognitieve structuur en dit kan het beste door het nieuw te leren materiaal te relateren aan reeds aanwezige, stabiele ankerideeën.

4. Twee dimensies m.b.t. het leren

Er is behoefte aan een leertheorie die relevant is voor het leren op school, omdat op deze wijze het onderwijs systematisch verbeterd kan worden. Vanaf Ebbinghaus zijn leertheorieën veelal ontstaan vanuit laboratoriumexperimenten. De principes die gevonden werden bij het leren van zinloze lettergrepen en associaties tussen verschillende niet samenhangende woorden werden zonder meer naar situaties op school geëxtrapoleerd. Deze lettergrepen en woorden worden echter op een andere wijze geleerd dan het merendeel van de leerstof op school. Zinloze lettergrepen zijn slechts op een

arbitraire wijze aan de kognitieve structuur te relateren (rote learning), maar leren dat in IJmuiden hoogovens staan *kan* op een zinvolle wijze aan de kognitieve structuur gerelateerd worden als de ankerideeën 'ijzererts in Zweden' en 'steenkol in Limburg' aanwezig zijn (meaningful learning). De dimensie wel – niet-zinvol aan de kognitieve structuur te relateren vinden we reeds bij Katona (1940) aangeduid als 'memorizing' (rote learning) tegenover 'organizing' (meaningful learning).

Ausubel wijst er nu op dat: 'extrapolation of rote learning theory (...) had many disastrous consequences (...) it encouraged many teachers to perceive and present potentially meaningful materials as if they were rote in character (...) meaningful learning could be achieved only through the use of nonverbal and problemsolving methods' (Ausubel, 1968, blz. 10.)

Omdat de leertheorieën niets te bieden hadden en op vele scholen feitjes, weetjes en oplossingsmethoden domweg uit het hoofd werden geleerd ontstond een tegenreactie: inzichtelijk leren vindt volgens de 'progressive educational movement' pas plaats als het kind zelf oplossingen van problemen ontdekt (Hendrix 1950, Mursell 1954, maar ook nog Auër 1966). Op deze wijze wordt echter een tweede dimensie (reception-discovery) vereenzelvigd met de dimensie 'rote-meaningful'. Het is nu de verdienste van Ausubel dat hij laat zien dat zinvol te relateren leren zowel ontvangend als ontdekkend kan plaatsvinden.

a. Wel-niet zinvol te relateren

Deze dimensie heeft betrekking op de wijze waarop het te leren materiaal gerelateerd wordt aan de kognitieve structuur. Dit kan op een zinvolle wijze (meaningful learning), maar ook op een niet-zinvolle wijze (rote learning). Het criterium hierbij is de mate waarin de relatie al of niet arbitrair is. Nemen wij als voorbeeld het leren associëren van de woorden dijk en duin. Om deze associatie zinvol te leren moet aan

drie voorwaarden zijn voldaan:

1. De relatie moet 'an sich' *logisch* zijn. Daar-aan is in dit voorbeeld voldaan, er is een overeenkomst (beide beschermen tegen wateroverlast) en een verschil (de eerste is een kunstmatige, de laatste een natuurlijke bescherming).
2. De leerling moet de associatie op een zin-volle manier *willen leren* (meaningful learning set). Hij kan de associatie ook dom-weg in het hoofd stampen of op een minder zinvolle wijze leren (b.v. beide woorden be-ginnen met een d).
3. De leerling moet zoveel voorkennis bezit-ten, dat hij de leerstof op een zinvolle wijze *kan* inkorporeren. Als een kind de begrip-pen dijk en duin niet kent, kan nooit een zinvolle relatie gelegd worden.

Is aan deze drie voorwaarden voldaan, dan is de associatie niet meer arbitrair maar zinvol. Wij spreken over zinvol en niet-zinvol aan de cognitieve structuur te relateren leren. Ausubel sprak oorspronkelijk over twee soorten leren (rote en meaningful). In zijn laatste boek (Ausubel & Robinson 1969) wordt echter terecht over dimensie gesproken. Een relatie kan van zeer zinvol tot zeer arbitrair zijn.

Een laatste belangrijke onderscheiding die Ausubel maakt in het kader van deze eerste dimensie is inhoudelijk leren (substantive) tegenover letterlijk leren (verbatim). Nog steeds zijn er mensen die het nodig achten dat leerlingen de definitie van hoogtelijn, fjord of intelligentie (van Waterink!) letterlijk uit het hoofd leren. Terwijl het uiteindelijke doel van het leren van een definitie toch is dat de wezenlijke kenmerken in nieuwe situaties gebruikt kunnen worden (veelal in eigen bewoordingen omdat verankering plaatsvindt aan de specifieke cognitieve structuur van de leerling).

Het leren en onthouden is nl. veel gemakkelijker en de transferwaarde groter als niet letterlijk geleerd wordt maar substantieel (inhoudelijk). Fjord wordt b.v. in 'De Kleine Oosthoek' omschreven als 'lange smalle en diepe inham in een rotskust, ontstaan door het on-

derlopen van gletsjer-dalen'. Substantieel leren heeft nu plaatsgevonden als een leerling zegt 'toen de gletsjers zich terugtrokken bleven er diep ingeslepen dalen over; als die dalen aan de zee lagen met een rotsachtige kust en vol liepen met zeewater sprak men wel van fjorden.'

Het onderscheid letterlijk-substantieel is van direkt belang voor de onderwijspraktijk. Zo heeft dit voor het maken van meerkeuzevragen o.a. tot gevolg dat alternatieven in andere bewoordingen moeten worden gesteld dan zoals (b.v.) het boek het letterlijk heeft vermeld.

b. *Ontvangend-ontdekkend*

De tweede dimensie heeft te maken met de manier waarop dat wat geleerd moet worden wordt aangeboden. Aan de ene kant van deze dimensie *ontvangt* de leerling de gehele leerinhoud in zijn uiteindelijke vorm (reception learning), aan de andere kant van deze dimensie moet de gehele leerinhoud door de leerling *ontdekt* worden, voordat hij deze kan inkorporeren in zijn cognitieve structuur (discovery learning). Wij spreken over ontvangend en ontdekkend leren en geven de voorkeur aan de term ontvangend i.p.v. receptief, omdat aan receptief allerlei konnotaties met 'passief' verbonden zijn, terwijl men bij ontvangend leren zeer actief kan zijn (b.v. geprogrammeerde instructie). Tussen ontdekkend en ontvangend leren staat het geleide ontdekkende leren (guided discovery).

Bij het onderwijs zullen we altijd trachten het leren te bevorderen dat zinvol te relateren is aan de cognitieve structuur. Dit kan echter gebeuren langs de hele dimensie ontvangend-ontdekkend, waarbij de tijdwinst bij het ontvangend leren ten kosten kan gaan van de transferwaarde. Dit kan echter worden opgevangen door een afwisseling van ontvangend en geleid ontdekkend leren. Uit de vergelijkende onderzoeken die het leereffekt van de verschillende soorten leren op de dimensie ontvangend-ontdekkend nagingen blijkt dat de leertijd hierbij een belangrijke variabele is. Wordt deze

leertijd gekontroleerd dan blijkt ontvangend leren zeer effectief te zijn. (Rowell, Simon & Wiseman, 1969.)

5. Soorten van zinvol aan de cognitieve structuur te relateren leerinhouden

In de vorige paragraaf is met behulp van twee dimensies aangegeven hoe leren kan plaatsvinden. Nu wordt nagegaan welke cognitieve leerinhouden Ausubel onderscheidt. Hoewel Ausubel & Robinson (1969) hun indeling vergelijken met de indeling van Bloom lijkt het ons beter een vergelijking te maken met Gagné (1970). De vergelijking kan in het volgende schema worden weergegeven.

Gagné

- verbal association (type 4)
- multiple discrimination (type 5)
- concept learning (type 6)
- rule learning (type 7)
- problem solving (type 8)

Ausubel

- representational learning
- concept learning
- proposition learning
- problem solving
- creativity

De overeenkomst tussen beide indelingen is opvallend. Voor het leren van namen of labels (representational learning) is zowel type 4 als 5 nodig van Gagné. Het grote verschil tussen beide indelingen is niet het toevoegen van creativiteit, maar het verschil tussen rule learning (of principle learning zoals het in 1965 nog heette) en het leren van proposities. Onder de term propositie verstaan we hier niet alleen een 'regel' of 'principe' (d.i. een relatie tussen twee of meer begrippen), maar ook beweringen zoals 'Napoleon werd in Ajaccio geboren', 'De oorlog in Vietnam duurt nu al 10 jaar' of 'In Hengelo bevinden zich machine- en textiel fabrieken'.

Een propositie is ruimer dan een regel of

principe; ook relaties tussen enerzijds labels (Napoleon, Ajaccio, Vietnam, Hengelo) en anderzijds begrippen of labels vallen eronder.

Evenals bij Gagné is de indeling van Ausubel een hiërarchie, d.w.z. om het probleemje te kunnen oplossen: 'Waarom wonen in Hilversum veel forenzen?' is het noodzakelijk de propositie 'in Hilversum wonen veel forenzen' te begrijpen en voor deze propositie is weer voorondersteld dat het begrip forens en de naam Hilversum bekend zijn.

6. Het zinvol te relateren leren

Op welke wijze worden begrippen en proposities opgenomen in de cognitieve structuur? Nemen we als voorbeeld het begrip 'intersubjectiviteit' dat geleerd moet worden door studenten om de propositie te begrijpen 'volgens neopositivisten is kennis pas wetenschappelijke kennis als ze voldoet aan het criterium van de intersubjectiviteit'. In de cognitieve structuur aanwezige ideeën (een verzamelnaam voor labels, begrippen, proposities en oplossingsmethoden) moeten nu opgeroepen worden om het begrip op een zinvolle wijze te relateren. In dit geval zijn de begrippen tussen, inter, subject, beoordelaar, persoon geschikte begrippen om het nieuwe begrip te verankeren. Een docent kan intersubjectiviteit daarom als volgt uitleggen: 'er moet overeenstemming bestaan tussen (inter) twee of meer beoordelaars (subjecten). Hij probeert op deze wijze het nieuwe begrip te relateren aan reeds beschikbare begrippen en proposities (ankerideeën). Het nieuwe begrip wordt opgenomen (subsumption) onder de reeds bekende begrippen 'overeenstemming', 'tussen' en 'beoordelaar'.

Ausubel spreekt echter niet alleen over relateren, maar over assimileren; daarmee bedoelt hij dat een interactie plaatsvindt tussen de oude ideeën en het nieuwe idee, waardoor ook de oude ideeën veranderen. 'Tussen beoordelaars' b.v. heeft nu ook iets te maken met een criterium voor wetenschappelijke kennis.

Onmiddellijk na het leren begint de tweede fase van het assimilatieproces. Het nieuwe be-

grip dat oorspronkelijk nog goed te scheiden was van de ankerideeën wordt steeds moeilijker los te koppelen van de oude stabielere begrippen, b.v. 'inter' en 'subjezt'. Men krijgt dan als antwoord op de vraag: 'Wat is intersubjectiviteit?', 'het heeft iets met 'tussen mensen' te maken, maar wat precies weet ik niet'. Of indien het fenomenologische begrip intersubjectiviteit reeds een stabiel begrip was, zal het wetenschappelijke aspekt (overeenstemming tussen beoordelaars) langzaam verdwijnen en het begrip gereduceerd worden tot de inter-menselijke relatie. Deze obliteratedieve (uitwissende) fase wordt er door gekenmerkt dat de begrippen en proposities uit de lagere niveaus van de hiërarchieën in de kognitieve structuur worden gereduceerd tot de meer stabielere. Dit spontane proces noemt Ausubel 'memorial reduction'. Nieuw geleerde ideeën komen niet meer uit boven de beschikbaarheidsdrempel, omdat ze niet meer losgemaakt kunnen worden van hun ankerideeën. Een goed voorbeeld hiervan is de leerling uit de 5e klas die leerde dat er een gasbel is in Slochteren. Toen ik hem twee weken later vroeg, waar je ook weer die gasbel vond, zei hij: 'in Groningen'.

Nieuwe ideeën worden gerelateerd aan reeds beschikbare ideeën in de kognitieve structuur. Er zijn verschillende manieren waarop deze relatering kan plaatsvinden:

1. onderschikkend. Het nieuwe idee wordt opgenomen onder reeds aanwezige meer omvattende ideeën. Hierbij zijn twee mogelijkheden:
 - a. het nieuwe idee kan worden afgeleid uit reeds aanwezige ideeën. Een kind weet b.v.: 'Amsterdam is de grootste stad van ons land' en moet nu leren: 'Amsterdam is groter dan Rotterdam'.
 - b. het nieuwe idee is een uitbreiding, verandering, wijziging van reeds bekende ideeën. Een leerling weet b.v. dat Presser geschreven heeft over de tweede wereldoorlog en leert nu dat hij 'De ondergang' heeft geschreven.
2. bovenschikkend. Verschillende oude ideeën

kunnen worden opgenomen onder één omvattend idee. Een kind kent b.v. de begrippen koning en president en moet nu leren: een koning en een president zijn beiden staatshoofd.

3. kombinatorisch. Een nieuw idee wordt geleerd dankzij een brede achtergrond van beschikbare ideeën. Het leren van het begrip intersubjectiviteit is hier een voorbeeld van, een combinatie van verschillende ideeën is nodig om het te verankeren.

7. Enkele principes bij het maken van onderwijs

Wil een zinvol leerproces op gang komen, dan moeten nieuwe ideeën op een niet-arbitraire, substantiële wijze gerelateerd worden aan de kognitieve structuur. Dit is pas mogelijk als überhaupt ideeën aanwezig zijn waaraan het nieuwe materiaal verankerd kan worden.

Als de ankerideeën stabiel en helder zijn en goed diskrimineerbaar van het nieuw te leren materiaal dan gaat het leren het gemakkelijkst en is de retentie en transferwaarde het grootst. Moet men b.v. de opvattingen van Perquin over 'wat opvoeden is' leren en men kent al de opvattingen van Langeveld, dan zijn al diverse ideeën aanwezig (b.v. omgang, intentioneel handelen, volwassenheid). Zijn deze ideeën stabiel en helder dan kunnen ze het leren van de opvattingen van Perquin vergemakkelijken. Voor het langdurig onthouden is het nu van belang dat de nieuw te leren ideeën (Perquin) goed gediskrimineerd (onderscheiden) worden van de reeds aanwezige ideeën (Langeveld). Is dit niet het geval dan is er de tendens (memorial reduction) dat de minder stabiele ideeën worden geassimileerd tot de (iets gewijzigde) reeds stabiele ideeën. Het wijzen op de overeenkomsten en verschillen om de diskrimineerbaarheid te verhogen noemt Ausubel integratieve verzoening (integrative reconciliation). Het is één van de principes die een plaats heeft in de leertheorie van Ausubel. Het is een programmatisch principe (d.w.z. betrekking hebbend op de leergang).

Volgens Ausubel zijn er echter twee kanten aan de opgave nieuw te leren materiaal zo effectief mogelijk in de cognitieve structuur te incorporeren en het daar zo lang mogelijk te bewaren.

Aan de ene kant moet de *leerinhoud* geanalyseerd worden, aan de andere kant moet een *leergang* worden ontworpen. Ausubel spreekt over een inhoudelijke en een programmatische kant.

a. de leerinhoud

Inhoudelijk zal nagegaan moeten worden welke basisbegrippen en principes het eerst geleerd moeten worden omdat ze de meest algemene ideeën zijn die als ankerideeën dienst kunnen doen voor wat later volgt. Dit is een logische analyse van vakinhoudelijke aard die een aantal leerhiërarchieën oplevert met de kernideeën aan de top en meer specifieke ideeën aan de voet van een hiërarchie.

We zullen deze vakinhoudelijke analyse aan de hand van een tweetal voorbeelden toelichten. We wijzen er echter op dat het in beide voorbeelden gaat om een inleiding in een *wetenschap* en niet om een inleiding in het perspectief van de leek (Klafki 1967⁹, blz. 108) die tot wereldoriëntatie leidt. We beogen een inleiding in het perspectief van de wetenschapper. Hiermee hebben we echter geen uitspraak gedaan over het dilemma bij het vooruniversitaire onderwijs: de wereldoriëntatie- of disciplinebenadering.

1. Voor een inleiding in de scheikunde lijkt het periodiek systeem het beste inleidende structuurmodel. De begrippen (b.v. metaal, metalloïde, elektronenbaan, kern) en proposities (in de eerste elektronenbaan bevinden zich nooit meer dan twee elektronen) die nodig zijn om inzicht te verwerven in het periodiek systeem zullen eerst behandeld moeten worden. Later zal worden geleerd dat het een gesimplificeerd model is, maar dit is pas goed mogelijk als het oorspronkelijke model duidelijk en helder aanwezig is in de cognitieve structuur..

2. Voor een inleiding in de onderwijskunde kan uitgegaan worden van het tot op heden meest coherente, Nederlandse structuurmodel van Steffens (1970) dat de basisideeën voor de bestudering van de pedagogiek en onderwijskunde aanreikt (in tegenstelling tot b.v. de ideeën van Dodde (1971), die merkwaardigerwijs het model van Steffens niet noemt).

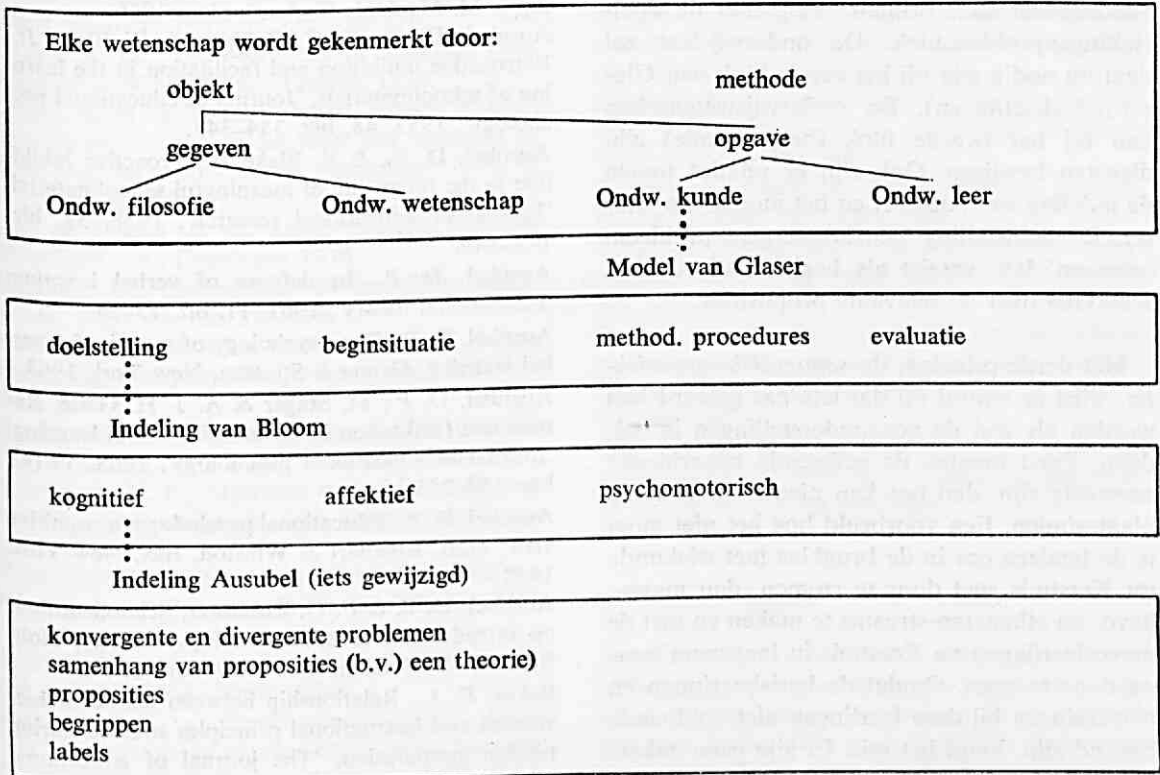
Hieronder geven wij een (natuurlijk onvolledige) hiërarchie die gebruikt wordt bij een inleiding in de onderwijskunde.

In het structuurmodel van Steffens wordt aangegeven dat elke wetenschap gekenmerkt wordt door haar objekt en haar methode(n). Het objekt van de onderwijskunde in ruime zin kan gezien worden als een gegeven maar ook als een opgave. Ziet men het als een gegeven, dan kan men zich enerzijds afvragen: 'wat is het objekt, een verschijnsel, een proces, een dialoog?'. Anderzijds: 'hoe *geschiedt* het onderwijsleerproces of deze dialoog?'.

Met de eerste vraag houdt zich de onderwijsfilosofie bezig, met de tweede de onderwijswetenschap. Wordt het objekt als opgave bestudeerd, dan zijn er ook twee vragen: 'hoe *kan* en hoe *moet* het (onderwijs-leerproces) geschieden?'. De eerste vraag komt ter sprake in de onderwijskunde (in engere zin), de tweede vraag in de onderwijsleer.

In de onderwijskunde (in engere zin) kan nu gebruik gemaakt worden van het model van Glaser. Uitgaande van doelstellingen en beginsituatie kunnen methodische procedures worden ontworpen, waarvan de resultaten dankzij een evaluatie blijken. Alleen het onderdeel doelstellingen wordt vervolgens uitgewerkt. Allereerst is de indeling van Bloom erop van toepassing; deze onderscheidt cognitieve, affektieve en psychomotorische doelstellingen. Tenslotte worden de cognitieve doelstellingen volgens de (iets gewijzigde) indeling van Ausubel hiërarchisch geordend. Het leren van labels aan de

Strukturmodel van Steffens



voet, het leren oplossen van divergente problemen aan de top.

b. de leergang

Een inhoudelijke analyse zoals boven aangegeven levert echter nog geen leergang op. Voor het maken van een leergang geeft Ausubel een viertal principes:

- progressieve differentiatie
- integratieve verzoening
- sequentiele organisatie
- konsolidatie

Als de leerinhoud in leerhiërarchieën is uitgesplitst, dan is uitgaande van de basisideeën tevens een logische differentiatie aangegeven (van algemeen naar steeds specifieker). Tussen de kognitieve structuur en de leerhiërarchie moet nu echter een brug geslagen worden. Dit kan het beste door een voorstructuur (organizer) aan te bieden waarin de nieuw te leren ba-

sisbegrippen worden gerelateerd aan reeds aanwezige begrippen. Zijn de basisbegrippen geassimileerd, dan kunnen deze dienst doen als ankerideeën. Dit principe waarbij de meer algemene ideeën gaan werken als ankerideeën voor de meer specifieke heet *progressieve differentiatie*.

Een principe dat veel minder gebruikt wordt is de *integratieve verzoening*, d.w.z. het expliciet nagaan van de relaties die bestaan tussen de ideeën die geleerd zijn op grond van de progressieve differentiatie. Meestal wordt wel een analyse gegeven, maar wordt de synthese overgelaten aan de leerling (ontdekkend leren). Aan een synthese (verzoening van de geleerde ideeën) is echter grote behoefte omdat op deze wijze een grotere diskrimineerbaarheid ontstaat die de retentie verhoogt. Als voorbeeld kunnen we de leerhiërarchie m.b.t. de inleiding in de onderwijskunde nemen. In deze hiërarchie zijn

talrijke relaties aan te geven. Zo houdt de opvoedingsleer zich primair bezig met de doelstellingenproblematiek. De onderwijsleer zal daarom nodig zijn bij het eerste blok van Glaser (doelstellingen). De onderwijswetenschap kan bij het tweede blok (beginsituatie) zijn diensten bewijzen. Ook zijn er relaties tussen de indeling van Ausubel en het model van Glaser. De doelstelling 'een konvergent probleem oplossen' b.v. vereist als beginsituatie de beschikking over de relevante proposities.

Het derde principe, de *sequentiële organisatie*, wijst er vooral op dat iets pas geleerd kan worden als aan de vooronderstellingen is voldaan. Eerst moeten de geëigende ankerideeën aanwezig zijn, dan pas kan nieuw zinvol leren plaatsvinden. Een voorbeeld hoe het niet moet is de tendens om in de brugklas met wiskunde tot Kerstmis snel door te stomen, dan mavo-, havo- en atheneum-streams te maken en met de mavo-leerlingen na Kerstmis in langzaam tempo door te gaan. Omdat de basisbegrippen en bewerkingen bij deze leerlingen niet voldoende bekend zijn, loopt het mis. Er zijn geen ankerideeën, zinvol relateren aan de cognitieve structuur is niet mogelijk; de enige oplossing is dan kunstjes leren.

Het laatste principe is de *konsolidatie*, d.w.z. het vastzetten in de cognitieve structuur. Dit is van uitermate groot belang. Het doorgaan met leren hoewel het geleerde zich boven de beschikbaarheidsdrempel bevindt, is een vereiste om het geleerde langdurig te onthouden. Herhaling, opnieuw doornemen van de stof is noodzakelijk om stabiele ideeën in de cognitieve structuur te verwerven.

Literatuur

Allen, D. I., Some effects of advance organizers and level of question on the learning and retention of written social studies material, 'Journal of educational psychology', 1970, 61 (5) blz. 333-339.
Anderson, R. C., Educational psychology, in: Annual review of psychology, 1967, 18, blz. 129-164.

Auër, S., School, natuurwetenschap en maatschappij, J. M. Meulenhoff, Amsterdam 1966.
Ausubel, D. P., L. C. Robbins & E. Blake Jr., Retroactive inhibition and facilitation in the learning of schoolmaterials, 'Journal of educational psychology', 1957, 48, blz. 334-343.
Ausubel, D. P., & E. Blake Jr., Proactive inhibition in the forgetting of meaningful schoolmaterial, 'Journal of educational research', 1958, 52, blz. 145-149.
Ausubel, D. P., In defense of verbal learning, 'Educational theory', 1961, 11, blz. 15-25.
Ausubel, D. P., The psychology of meaningful verbal learning, Grune & Stratton, New York 1963.
Ausubel, D. P., M. Stager & A. J. H. Gaité, Retroactive facilitation in meaningful verbal learning, 'Journal of educational psychology', 1968, 59 (4), blz. 250-255.
Ausubel, D. P., Educational psychology: a cognitive view, Holt, Rinehart & Winston, Inc., New York 1968.
Ausubel, D. P. & F. G. Robinson, Schoollearning: an introduction to educational psychology, Holt, Rinehart & Winston, Inc., New York 1969.
Baker, E. L., Relationship between learner achievement and instructional principles stressed during teacher preparation, 'The journal of educational research', 1969, 63 (3), blz. 99-102.
Bloom, B. S. (ed.), Taxonomy of educational objectives: Handbook I Cognitive domain, Edward Bros, Ann Arbor, Michigan 1956.
Boormeester, Chr., De huidige stand van zaken in de leerpsychologie, 'Vernieuwing van opvoeding en onderwijs', 1966-'67, 25, blz. 331 e.v. en blz.387 e.v.
Crouse, J. H., Transfer and retroaction in prose learning, 'Journal of educational psychology', 1970, 61 (3), blz. 226-228.
De Cecco, J.P., The psychology of learning and instruction: educational psychology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1968.
Dixon, W. R., Educational psychology texts: two new-models, Contemporary psychology, 1969, 14 (8), blz. 421-423.
Dodde, N. L., Werkvelden van de pedagogiek I en II, Pedagogisch forum 1971, 5 (2), blz. 62-69 en 1971, 5 (3), blz. 92-100.
Gage, N.L., Theories of teaching, in: Theories of learning and instruction, University of Chicago Press, Chicago 1964.
Gage, N. L., & W. R. Unruh, Theoretical formu-

- lations for research on teaching, 'Review of educational research', 1967, 37, blz. 358-370.
- Gagné, R. M., The conditions of learning, Holt, Rinehart & Winston, Inc., London 1970.
- Gagné, R. M. & V. K. Wiegand, Effects of a superordinate context on learning and retention of facts, 'Journal of educational psychology', 1970, 61 (5), blz. 406-409.
- Van de Griend, P. C., Leren doceren, Wolters-Noordhoff n.v., Groningen 1970.
- Hendrix, G., Prerequisite to meaning, Math. Teach. 1950, 43, blz. 334-339.
- Katona, G., Organizing and memorizing, Hafner Publishing Company, Inc., New York 1967², (1e druk 1940).
- Klafki, W., Studien zur Bildungstheorie und Didaktik, Verlag Julius Beltz, Weinheim 1967⁹.
- Knoers, A. M. P., Algemene onderwijskunde voor het voortgezet onderwijs, Van Gorcum & Comp. n.v., Assen 1969.
- Kooreman, H. J., Naar een effectief gebruik van microteaching' 'Pedagogische Studiën', 1971, 48 (2), blz. 89-94.
- Mursell, J. L., Successful teaching. Its psychological principles, New York 1954².
- Parreren, C. F. van, Boekbespreking: D. P. Ausubel: The psychology of meaningful verbal learning, 'Nederlands tijdschrift voor de psychologie', 1965.
- Peeck, J., Hulpmiddelen bij het bestuderen van teksten, in: C. F. van Parreren & J. Peeck (eds.), 'Informatie over leren en onderwijzen', Wolters-Noordhoff n.v., Groningen 1970.
- Rowell, J. A., J. Simon & R. Wiseman, Verbal reception, guided discovery and the learning of schemata, 'British journal of educational psychology', 1969, blz. 233-244.
- Scheerer, M., Cognitive theory, in: G. Lindzey (ed.), Handbook of social psychology, Addison-Wesley, Cambridge 1954.
- Scheerer, C., Cognition, theory, research, promise, Harper & Row, New York 1962.
- Sonke, P., Het probleem van een adequate onderwijsmethode, 'Pedagogische Studiën', 1970, 47 (10), blz. 341-351.
- Steffens, G. K., Structuurmodel van de pedagogiek als grondslag en richtlijn voor haar bestudering en beoefening, 'Pedagogisch forum', 1970, 4 (4), blz. 185-191.
- Wong, M. R., Retroactive inhibition in meaningful verbal learning, 'Journal of educational psychology', 1970, 61 (5), blz. 410-415.

Curriculum vitae

Drs. H. J. Kooreman (geb. 1943) studeerde van 1966 tot 1970 pedagogiek met als topvak onderwijskunde (specialisatie onderwijsresearch) en als bijvak Russisch. Sedert 1970 wetenschappelijk medewerker aan het Centrum voor Didaktiek en Onderzoek van Onderwijs (C.D.O.) van de Technische Hogeschool Twente. Speciale belangstelling voor de verhouding tussen leren en onderwijzen. Adres: Roelof van Schevenstraat 72, Enschede.