

De vorming van wetenschappelijke begrippen

Davydov op de basisschool

J. HAENEN

*Pedagogisch-Didactisch Instituut voor de
leraarsopleiding, Rijksuniversiteit Utrecht*

B. VAN OERS

*Vakgroep Onderwijskunde,
Vrije Universiteit Amsterdam*

Samenvatting

Onderstaand artikel geeft een overzicht van de begripsvormingstheorie van de sovjetpsycholoog V. V. Davydov. Davydov pleit voor het ontwikkelen van wetenschappelijke begrippen bij leerlingen. Dat zijn begrippen die ingekaderd zijn in een begrippenstelsel en hun betekenis volledig daaraan ontleen. Van daaruit bekritiseert hij onderwijs dat via het principe van de aanschouwelijkheid begripsbetekenis wil funderen in waarnemingsgegevens. Vanuit zijn theorie legt Davydov de nadruk op de beweging van het abstracte (modellen) naar het concrete in het begripsvormingsproces en op de ontwikkeling van het algemene naar het bijzondere in het kader van het leerplan. Dit leren moet gebaseerd zijn op produktieve leeractiviteit van de leerlingen zelf, op het gebruik en de ontwikkeling van modellen en op coöperatie. Verder wijst Davydov ook steeds vaker op de ontwikkelingspsychologische voorwaarden voor het leren van wetenschappelijke begrippen. Davydovs theorie blijkt vruchtbaar voor onderwijs en onderzoek.

1 Inleiding

Over begripsvorming zijn reeds talrijke theorieën naar voren gebracht. In eerdere artikelen over begripsvorming in dit tijdschrift (Vastenhouw & Jochems, 1984; Elshout-Mohr & Van Daalen-Kapteijns, 1985) hebben we met theorieën kunnen kennismaken die op sommige punten wellicht overlappen, maar op andere toch ook weer verschillen

vertonen. De belangrijkste gemeenschappelijkheid van theorieën over begripsvorming is, dat zij alle proberen een beschrijving te geven van leerprocessen die – om met Elshout-Mohr & Van Daalen-Kapteijns te spreken – *kennis-met-kwaliteit* opleveren. Belangrijke verschillen treden echter naar voren, wanneer we nagaan wat door de verschillende auteurs wordt verstaan onder ‘kennis-met-kwaliteit’: aan welke kwaliteitseisen moet kennis voldoen wil er van begrippen sprake zijn? Het is niet onwaarschijnlijk dat de verschillende antwoorden op deze vraag de breedte van elke begripsvormingstheorie aangeven en bepalen voor welk domein van begrippen en voor welke groepen van leerlingen een bepaalde theorie bruikbaar is.

In onderstaand artikel willen wij laten zien hoe de sovjetpsycholoog V. V. Davydov begrippen opvat en hoe deze volgens hem onderwezen moeten worden. Na een korte uiteenzetting van Davydovs uitgangspunten en doelstelling (par. 2) geven we zijn interpretatie weer van het begrip *leeractiviteit* en de ontwikkelingspsychologische voorwaarden voor het ontstaan van deze activiteitsvorm (par. 3). Daarbij zal zijn commentaar op traditionele (empiristische) theorieën over begripsvorming aan de orde komen, alsmede zijn eigen visie op begripsvorming. Voor de ontwikkeling van begrippen bij leerlingen in het onderwijs is het nodig, aldus Davydov, om eerst een grondige logische en psychologische analyse van de leerinhoud te verrichten (par. 4). Davydov heeft zijn ideeën daarover uitvoerig beschreven in zijn dissertatie (1972), waarin het accent nog vooral lag op een algemene theorie over begripsvorming. Later treedt bij Davydov (1981, 1982, 1983, 1986) het concept van de leeractiviteit op de voorgrond met haar systeem van leerhandelingen (par. 5). Het accent verschuift daarmee geleidelijk naar begripsvorming op de basisschool. Voornamelijk op dit domein liggen ook de experimentele onderwijsprogramma's die het door Davydov gewenste proces van begripsvorming tot stand brengen.

Een cruciaal element in de leeractiviteit is het ontwikkelen en leren hanteren van *leermodellen*. Het modelgebruik als middel voor begripsvorming neemt een belangrijke plaats in in Davydovs theorie, doch pas sinds kort is het onderzoek daarnaar goed op gang gekomen. In het kader van de leeractiviteit komt voorts ook steeds meer aandacht voor het coöperatieve leren (par. 6). In een laatste paragraaf geven wij een korte evaluatie van deze theorie in relatie tot het onderwijs. Wij zullen hier niet ingaan op de kritieken die van verschillende zijden op de theorie gegeven zijn (zie daarvoor Van Oers, 1983a; voor uitvoeriger informatie over Davydovs theorie verwijzen wij met name naar Haenen & Van Oers, 1983).

2 *Het genetisch principe bij Davydov*

Davydovs theorie over begripsvorming kan alleen goed begrepen worden tegen de achtergrond van de traditie waarin deze ontwikkeld is: de cultuurhistorische school. Aangezien deze achtergrond elders uitvoerig besproken wordt (zie o.m. Vos, 1976; Van Parreren & Carpay, 1980; Van Oers, 1983b; Van der Veer, 1985), gaan we hierop niet in. Eén belangrijk uitgangspunt van Davydov moet hier wel speciaal vermeld worden: het genetische principe. In algemene zin zegt dit principe dat we het wezen van dingen en verschijnselen pas kennen als we de ontwikkeling, en vooral ook de ontwikkelingsmogelijkheden daarvan kennen (Davydov & Zinčenko, 1981). De consequenties van dit uitgangspunt zien we in Davydovs onderzoek op twee manieren tot uiting komen, nl. in zijn onderzoeksmethode en in zijn begripsopvatting.

Ten aanzien van onderzoek van het onderwijs is Davydov van mening dat dit construerend van aard moet zijn: wezenlijke kenmerken van de cognitieve ontwikkeling komen pas in construerend onderzoek tot uiting. We moeten in het onderzoek niet afwachten wat spontaan tot ontwikkeling komt onder (natuurlijke of experimentele) omstandigheden, maar we moeten de ontwikkeling van kinderen opzettelijk vooruit proberen te brengen. Davydov (1981, 12) typeert zijn eigen onderzoek als 'genetisch-construerend'. Wij zouden dit soort onderzoek kenschetsen als *ont-*

wikkelingsonderzoek. Zijn onderzoeksdoel is niet primair het verwerven van kennis over de onderwijspraktijk, maar een veranderde onderwijspraktijk zelf. Zijn onderzoek speelt zich dan ook niet af in geselecteerde of gereduceerde experimentele settings, maar in reële classesituaties, die werken met een nieuw experimenteel programma. Relevante kennis over onderwijs(verandering) kan alleen via die moeizame weg worden verkregen.

Het genetisch principe komt bij Davydov ook tot uiting in zijn begripsopvatting. Davydov vertrekt vanuit een zeer strikte opvatting over begripsvorming. Begrippen die slechts berusten op het vergelijken van objecten, het op basis daarvan klassificeren en benoemen zijn volgens hem onvolwaardige begrippen (hoewel het de beste kunnen zijn die we op een gegeven moment kennen). Dergelijke begrippen categoriseren alleen maar en beschrijven geen ontwikkeling. Ze zijn niet ingebed in een groter theoretisch systeem. Hij noemt ze empirische begrippen. Begrippen die wel een theoretische ontwikkeling beschrijven noemt hij wetenschappelijke (theoretische)¹ begrippen.

In het onderwijs verdient het aanbeveling om empirische begrippen zoveel mogelijk te vermijden en aan te sturen op de vorming van wetenschappelijke begrippen. Maar de empirische begripsvorming wordt volgens Davydov (1968, 1983) vaak verabsoluteerd als de enige mogelijke. Zo zien we nog wel dat kinderen getalbegrip moeten ontwikkelen op basis van vergelijking van verschillende verzamelingen van objecten. Het is de bedoeling dat de kinderen daarbij leren om bepaalde hoeveelheden (bloemetjes, hondjes, vaasjes etc.) consequent te verbinden met een bepaald telwoord. Op deze manier leren de kinderen de telwoorden correct gebruiken, maar ontwikkelen geen *getalbegrip*, waarmee ze samenhangen tussen grootheden kunnen doorzien. Dit 'begrip' geeft de kinderen geen inzicht in *relaties* tussen getallen, maar remt juist het afleiden van conclusies, het opereren met getallen, en het reflecteren over eigen rekenkundig handelen. In vele gevallen worden grammaticale begrippen, zoals woordsoorten, ook gevormd op basis van de vergelijkingen die de leerling tussen verschillende soorten woorden kan (moet) uitvoeren. Zo bestaat de kans dat een kind lid-

woorden voor zichzelf gaat definiëren als 'korte woordjes', met alle foutenrisico's vandiën. Uit vrijwel alle schoolvakken zijn voorbeelden te halen van begripsvorming die gebaseerd is op vergelijking door de leerling van objecten en verschijnselen, en dus van empirische begrippen die slechts klassificeren op basis van oppervlakkige kenmerken. Keer op keer fulmineert Davydov tegen het aanschouwelijkheidsprincipe in het onderwijs, dat voorschrijft dat begripsvorming moet beginnen bij vergelijking van aanschouwelijke, concreet (tastbaar) gegeven objecten. De abstractietheorie waarop deze opvatting berust, wordt door Davydov resoluut afgewezen (zie Van der Veer, 1983).

Het onderwijs zou er echter naar moeten streven, aldus Davydov, leerlingen in te leiden in theoretische stelsels van begrippen waarin de relaties tussen objecten en verschijnselen zijn vastgelegd, en waarmee leerlingen afleidingen kunnen maken en inzicht krijgen in de ontwikkeling van kennis. Dergelijke begrippen vormen krachtige oriënteringsmiddelen voor het handelen, aangezien ze algemene, bewust te hanteren handelingsmethoden opleveren. Het hanteren van wetenschappelijke begrippen leidt volgens Davydov (1983, 12) tot de bewuste en generaliserende oriëntatie en reflectie op het eigen handelen en de daarbij horende handelingsvoorwaarden. Juist door deze oriëntatie en reflectie ontstaat 'kennis-met-kwaliteit'.

Davydovs benadering van de begripsvorming en het onderzoek daarnaar wijken dus sterk af van westerse benaderingen (bijv. die van Klausmeier c.s.), waarin een sterke nadruk ligt op het realiseren van een methodologisch ideaal design. Daarnaast heeft Davydov een andere opvatting over evaluatie van experimentele onderwijsprogramma's. Wetenschap heeft altijd te maken met theorie-ontwikkeling. Op basis van meetgegevens en geavanceerde statistische analyses kunnen daarom geen definitieve oordelen gevormd worden over de houdbaarheid van een theorie. Hooguit wijzen meetgegevens aan waar de theorie bijgesteld moet worden. Evaluatie van een theorie is volgens Davydov vooral een kwestie van theoretisch onderzoek (waarbinnen empirische gegevens slechts één factor zijn). Dat wil uiteraard niet zeggen dat Davydov c.s. de empirische vaststelling van

onderwijsresultaten afwijst. Het heeft wel tot gevolg dat deze empirische evaluatie wat minder op de voorgrond treedt dan in de ver slaggeving van westers onderwijsonderzoek gebruikelijk is.

Via zijn eigen onderzoek en daarop gebaseerde theorievorming wil Davydov bijdragen aan de realisatie van het ideaal van het *ontwikkeland onderwijs*. Dat betekent voor Davydov: onderwijs dat bijdraagt aan de cognitieve ontwikkeling door via de leeractiviteit van het kind zelf de ontwikkeling van het wetenschappelijk-theoretisch denken te bevorderen.

3 *Leeractiviteit*

Wetenschappelijke begrippen worden gevormd in een bewuste, op modelvorming gerichte activiteit. Deze begrippen zijn dan ook constructies die door het subject zelf (vaak samen met leerkracht) worden afgeleid uit beschikbare systematische kennis. Een dergelijke produktieve activiteit wordt wel *leeractiviteit* genoemd. In een recente publikatie is de leeractiviteit door Davydov (1983) vergeleken met de door Marx beschreven conceptie van de 'vrije arbeid'. In de vrije arbeid staat de creatieve produktie door het individu centraal, maar deze arbeid moet ook gekenmerkt worden door het feit dat het individu gebruik maakt van de (wetenschappelijke) verworvenheden van de cultuur. Dergelijke arbeid is pas mogelijk door intensieve communicatie met tijdgenoten en voorafgaande generaties (Davydov noemt die communicatievorm 'polyloog'). Voor het onderwijs betekent dit een pleidooi voor bewuste leervormen waarin de reflectie op methoden (eigen en die van vroegere generaties) en coöperatie een centrale plaats innemen. Davydov wijst in genoemde publikatie leervormen af, waarbij leerlingen inzichtloos bepaalde gedragsvormen moeten adopteren. Dit leren berust niet op leeractiviteit, maar is slechts dressuur waarin de mens als een soort natuurkracht in banen geleid wordt.

Leeractiviteit in het onderwijs is echter pas onder bepaalde ontwikkelingspsychologische voorwaarden mogelijk. Niet op elk niveau van de cognitieve ontwikkeling is een leerling in staat zichzelf leertaken te stellen en leerhandelingen zelfstandig uit te voeren. Het

'leren leren' moet gezien worden als een ontwikkelingsproces op langere termijn (Davydov, 1981, 89). In navolging van El'konin (1972) ontwikkelingstheorie stelt Davydov, dat de eigenlijke leeractiviteit pas mogelijk is wanneer het motief tot leren een bewuste vorm heeft aangenomen, d.w.z. als het kind vanuit een eigen interesse wil weten en leren. De ontwikkeling van het leermotief begint in een periode die aan de eigenlijke leeractiviteit voorafgaat en waarin het spel voor het kind de leidende activiteit is. Binnen het spel stuit het kind op tegenstrijdigheden tussen zijn behoeften en zijn mogelijkheden. Het kind wil op zeker moment binnen het spel als het ware méér dan het met zijn mogelijkheden zelf kan volbrengen. De concreet-praktische oriënteringsvorm die het spel kenmerkt voldoet dan niet meer binnen het rollenspel dat het kind wil uitvoeren. Uit deze discrepantie tussen willen en kunnen ontstaat aldus Davydov het aparte leermotief (vgl. ook Hakkarainen, 1985). Dat wil uiteraard niet zeggen, dat het kind vóór die tijd niet leert. In het spel leert het kind ongetwijfeld zeer veel, maar dit leren is ondergeschikt aan het spel-motief, heeft daardoor een wat andere vorm en andere produkten (in elk geval leidt dit leren niet tot wetenschappelijke begrippen).

Onderwijskundig werpt zich nu de vraag op hoe we het onderwijs in de klas moeten organiseren om de totstandkoming en stimulering van de leeractiviteit zowel voor leerkracht als leerling mogelijk te maken. Volgens Davydov vereist dit op de eerste plaats een bepaalde *logische analyse* van de leerstof om de leerinhouden en hun ordening op het spoor te komen. Vervolgens is een *psychologische analyse* vereist waarin bepaald wordt op welke wijze leerlingen geïntroduceerd moeten worden in het aldus gerepresenteerde leergebied.

4 *Logische en psychologische analyse*

De vraag naar de inhoud en voorwaarden van de leeractiviteit is primair een vraag naar de wetenschappelijke kennis die de leerling zich eigen moet maken. Pas daarna zijn de vragen te beantwoorden naar de wijze waarop leerlingen zich die leerinhouden eigen moeten maken en onder welke omstandighe-

den dat moet gebeuren.

Het onderwijs is volgens Davydov de aangewezen plaats om kinderen kennis, inzichten en vaardigheden te laten verwerven van een hoge kwaliteit. Het gaat daarbij dus om de overdracht van kennis, inzichten en vaardigheden die in de loop van de geschiedenis hun maatschappelijke en wetenschappelijke waarde bewezen hebben. Davydov gaat de leerinhouden dan ook met name binnen de wetenschappen zoeken. Er is echter een transformatie van de wetenschappelijke inhouden nodig om deze toegankelijk te maken voor leerlingen. We moeten leerlingen in elk geval niet, aldus Davydov, via een procedure van zelf ontdekken kennis laten verwerven. Dit leidt namelijk in de meeste gevallen tot een veelheid van ondoelmatige, chaotische activiteiten en subjectieve, toevallige leerresultaten, doordat de leerlingen zich nog niet adequaat kunnen oriënteren. Het onderzoeksaspect van de wetenschap is voor kinderen op school niet overdraagbaar te maken voordat zij eerst inhoudelijk goed zijn ingeleid in het betreffende vakgebied. Als kinderen in het onderwijs onderzoekend bezig zijn (en dat is in het kader van de leeractiviteit wel wezenlijk, zoals we nog zullen zien), dan berust dat op didactisch-psychologische overwegingen – zoals activering en motiveering van leerlingen in het leerproces – en niet op basis van het onderzoeksaspect van de wetenschap. Voor het onderwijs is de wetenschap primair van belang als representatie (Darstellung, zie Davydov, 1972, 368) van de moderne wetenschappelijke inzichten. Eerst daarna is efficiënte, doelgerichte onderzoeksactiviteit mogelijk.

Echter, ten behoeve van het onderwijs moet deze representatie van de wetenschappelijke inhouden aan bepaalde criteria gebonden worden. De wetenschap zelf kan haar inhouden op tal van wijzen beschrijven, maar deze beschrijvingen zijn vaak formeel, gebaseerd op relaties die de betreffende wetenschapper op dat ogenblik nodig heeft. Voor het onderwijs echter moeten we de wetenschappelijke inhouden proberen weer te geven als een ontwikkelend systeem vanuit één basisbeginsel. Dat wil zeggen: de wetenschappelijke inhouden moeten tot leerinhouden gemaakt worden door ze zo te beschrijven, dat alle onderdelen daarin afgeleid kunnen worden uit een eerder gegeven weten-

schappelijk begrip. Er moet sprake zijn van een continue ontwikkeling van de leerstofonderdelen uit elkaar. Deze transformatie van wetenschappelijke inhouden naar leerinhouden noemt Davydov de *logische analyse*. De twee vaste problemen daarin zijn: het vinden van het beginpunt van dit ontwikkelingsproces ('de basale genetische relatie', ofwel de kiem), van waaruit het vakgebied als een continue ontwikkeling kan worden voorgesteld, en het ordenen van de leerinhouden vanuit deze kiem.

Het uitvoeren van een logische analyse is een buitengewoon ingewikkelde bezigheid. Davydovs ideeën over de representatie van de wiskunde zijn in dit geval paradigmatisch. Volgens Davydov is de wiskunde te beschrijven als één systematisch samenhangend geheel op basis van een aantal zeer fundamentele wiskundige structuren waaruit naar zijn idee de wiskunde verder continu kan worden afgeleid². Davydov en zijn medewerkers hebben zich vooral bezig gehouden met de uitwerking van een leerplan ter ontwikkeling van het algebraïsche denken (vgl. Ho Ngok Daj, 1976). Een fundamenteel leermodel is hier dat van de gelijkheidsrelatie. De leerlingen leren deze relatie te hanteren door deze adequaat te leggen, te transformeren in een ongelijkheid en vervolgens situaties van (on)gelijkheid in symbolen vast te leggen. Een belangrijk moment in dat ontwikkelingsproces is vooral de ontwikkeling van het inzicht dat (on)gelijkheid zich in verschillende vormen kan voordoen: (on)gelijkheid waarbij gelet wordt op het verschil ($A = B - x$) of een waarbij gelet wordt op de verhouding ($A = xB$). Als vervolg op de verhoudingsrelatie wordt het fundamentele model voor het getalbegrip ontwikkeld: een getal als verhouding tussen hoeveelheden en meeteenheid (zie Van Parreren & Nelissen, 1977, voor verdere bijzonderheden)³.

Een elegant en veelbesproken model dat een basale genetische relatie poogt te beschrijven voor een heel leergebied is naar voren gekomen uit het onderzoek op het gebied van het moedertaalonderwijs van Ajdarova (zie o.m. Ajdarova e.a., 1979; vgl. ook Bol, 1984). Dit model, dat ook voortkomt uit een logische analyse met het doel om een leergebied als een continue ontwikkeling van leerstof te representeren, komt in par. 5 nog ter sprake. In veel gevallen lukt het echter

nog niet om zo'n basale genetische relatie te vinden die deze mogelijkheid in zich heeft. Voorlopig moet men zich nog tevreden stellen met een aantal minder rijke modellen die gedeelten van de leerstof genetisch kunnen representeren.

De bedoeling van de *psychologische analyse* is vervolgens vooral het beschrijven van de handelingen waarop de leeractiviteit van de leerlingen moet berusten en het ontwerpen van adequate instructies die de leerlingen tot de betreffende handelingen moeten brengen. Davydov vertrekt daarbij vanuit de gedachte dat de leerhandelingen een zinvol onderdeel moeten zijn van de leeractiviteit van leerlingen. Leerlingen moeten nooit rechtstreeks geïnstrueerd worden om gespecificeerde handelingen te verrichten, maar de gewenste handelingen moeten door de leerlingen zelf – uiteraard in samenwerking met de leerkracht – gekozen en ingezet worden om een bepaald doel te bereiken (bijv. een probleem oplossen). Leerhandelingen mogen dus nooit doel op zichzelf worden in het leerproces, maar moeten middel zijn om een doel te bereiken (Davydov, 1983). In de meeste gevallen is dit doel gegeven in de vorm van een op te lossen probleem. In de psychologische analyse moet gezocht worden naar probleemformuleringen of opdrachten die de leerlingen aanzetten tot die handelingen die het gewenste leerresultaat opleveren. De opgedragen taken moeten namelijk van dien aard zijn, dat ze alleen op te lossen zijn als de leerling de gewenste handelingen uitvoert. Ook voor de modellen die de logische analyse heeft opgeleverd, geldt dat ze nooit zomaar aan de leerlingen mogen worden aangereikt. Ook deze moeten tijdens het leren oplossen van een bepaald probleem stap voor stap, samen met de docent, worden ontwikkeld door de leerlingen, zodat zij zelf de betekenis van dat model ontwikkelen in het kader van het gestelde probleem (taak). Op deze wijze ontstaat een zo volledig mogelijke oriënteringsbasis die het de leerlingen mogelijk maakt om *alle* problemen van datzelfde type in het vervolg zelfstandig en succesvol aan te pakken. In het kader van de psychologische analyse moet worden nagedacht over de wijze waarop deze oriënteringsfase moet worden ingericht.

We stuiten thans op een nog weinig ontwikkeld onderdeel binnen Davydovs theorie-

vorming. De theorie geeft nog weinig aanwijzingen voor het ontwerpen van geschikte probleemstellingen en voor de vormgeving van de samenwerking tussen leerkracht en leerling. Aan wat voor eisen moet die interactie voldoen? Hoe kan een leerkracht er zorg voor dragen, dat hij of zij de leerlingen tijdens het proces van modelvorming begeleidt zonder dat model toch 'weg te geven'? Davydov was zich bewust van dit psychologische hiaat in zijn theorie, want in 1972 (340) verzuchtte hij nog dat 'de methodes, waarmee deze psychologische analyse van de objectieve handlungsstructuur van de inhoud moet worden uitgewerkt, ... tot dusverre nog weinig (zijn) uitgewerkt'. Deze situatie had tot gevolg dat Davydov het ons inziens gerechtvaardigde verwijt kreeg dat hij de psychologische processen bij het leren ondergeschikt maakte aan de logische ordening van de leerstof. De leerstofstructuur telde bij hem zwaarder dan de handlungsstructuur (Van Oers, 1983a, 154). Ruim tien jaar later kunnen we constateren dat de school van Davydov in dit opzicht duidelijk vooruitgang heeft geboekt door de verdere ontwikkeling van het concept van de leeractiviteit (zie vooral Davydov, 1981, 1986).

5 *Leermodellen en het systeem van leerhandelingen*

Leeractiviteit is een vorm van kennisverwerving die leidt tot wetenschappelijk denken via de opeenvolging van bepaalde leerhandelingen. Centraal in deze sequentie van leerhandelingen staat het construeren en leren hanteren van modellen⁴. Juist deze modellen fungeren als het specifieke middel voor de vorming van wetenschappelijke begrippen. Davydov (1981, 136) beschouwt het handelen aan modellen dan ook als hét wezenlijke verschil tussen een theoretische (wetenschappelijke) versus empirische houding tegenover de werkelijkheid.

De term model wordt in de wetenschap in allerlei betekenissen gebruikt en Davydov (t.a.p.) constateert dat deze term een modeverschijnsel is geworden. De modellen die hijzelf gebruikt, typeert hij als *leermodellen*. Fridman (1982, 114) omschrijft leermodellen als speciaal geconstrueerde en voor leerlingen bevattelijke hulpmiddelen, die het leren

oplossen van een bepaald soort opgaven ondersteunen en die het handlungsverloop van het oplossingsproces sturen. Uit deze omschrijving blijkt dat de keuze en constructie van een leermodel niet alleen logisch, maar vooral ook psychologisch-didactisch van aard zijn.

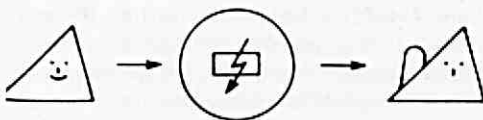
Leermodellen ontlene hun didactische functie bij de begripsvorming aan de volgende psychologische kenmerken (Davydov, 1981, 142 e.v.):

1. leermodellen fungeren als *tekens* die nieuwe mogelijkheden creëren voor het menselijk functioneren. Davydov verwijst hier naar Vygotskij, die stelde dat tekens, net als werktuigen, ervoor zorgen dat de activiteit van mensen gemedieerd is, d.w.z. via middelen verloopt. Tekens structureren het handelen en geven het gedrag zijn cultuurhistorisch ontwikkelde vorm;
2. leermodellen leiden tot bepaalde *voorstellingen*, ze zorgen dat een bepaalde relatie die eigen is aan een systeem van objecten, op een aanschouwelijke wijze wordt gepresenteerd;
3. leermodellen spelen een *operationele* rol, omdat ze de elementen vormen waarop leerlingen zich moeten oriënteren tijdens het handlungsverloop. Leermodellen sturen het handelen van leerlingen;
4. leermodellen hebben een *heuristische* functie: ze reiken de leerlingen ideeën en mogelijkheden aan, waar ze niet of nauwelijks op zouden komen door alleen maar aan concrete objecten te handelen.

Deze kenmerken van leermodellen wijzen er op dat het hier gaat om cultuur-bepaalde middelen die leerlingen niet op eigen kracht kunnen ontdekken. Tijdens de logisch-psychologische analyse wordt door onderwijswetenschappers het noodzakelijke en langdurige voorwerk verricht om de relatie van een systeem, het model en het bijbehorende wetenschappelijke begrip te achterhalen. De overdracht aan leerlingen vindt vervolgens plaats in onderwijs dat speciaal voor dit doel geconstrueerd is.

Leermodellen worden stap voor stap via een systeem van leerhandelingen aan leerlingen overgedragen (Davydov, 1981, 80-99). De opbouw daarbij is als volgt. De leeractiviteit wordt bij de leerlingen op gang gebracht

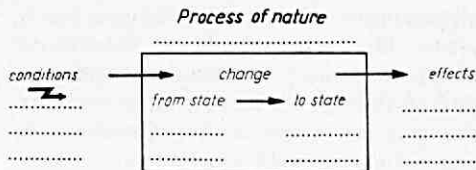
door de confrontatie met een goed gekozen leertaak. Via deze leertaak transformeren en analyseren de leerlingen een aantal concrete objecten of situaties en stuiten daarbij op de relatie die achter het systeem van deze objecten schuilgaat. Deze eerste leerhandeling noemt Davydov *transformatie*. Wanneer bijvoorbeeld bij basisschoolleerlingen de ontwikkeling van het getalbegrip aan de orde is, wordt hen gevraagd om in twee flinke bakken van ongelijke vorm dezelfde hoeveelheid water te doen. Het oplossen van deze leertaak wijst de leerlingen de weg naar het kiezen van een maat (Davydov, 1980). Wanneer het gaat om de ontwikkeling van een theoretische houding tegenover taal en communicatie krijgen de kinderen als leertaak de opdracht om elkaar iets duidelijk te maken zonder te spreken of te schrijven (zie ook Nelissen en Vuurmans, 1983, deel 4; Bol, 1984). De analyse van de situaties die hierbij ontstaan, leidt tot het communicatiemodel (Figuur 1). Het weergeven van de gevonden relatie in een materiële, grafische of symbolische vorm duidt Davydov aan als *modelvorming* (de tweede leerhandeling).



Figuur 1 *Het leermodel van de communicatie tussen zender en ontvanger. De cirkel stelt de boodschap voor met een bepaalde vorm (de rechthoek) en betekenis (de pijl).*

Lompscher (1985, 30; figuur 2) laat leerlingen veranderingsprocessen analyseren en dit leidt tot een leermodel, waarin de essentie van dit soort processen tot uitdrukking wordt gebracht. Zo'n leermodel kan dan weer verder worden gedifferentieerd in modellen voor bijvoorbeeld biologische en fysische processen.

Volgens Davydov (1982, 23) moeten leermodellen aan twee voorwaarden voldoen. Ze moeten enerzijds de algemene relatie van een systeem van objecten vastleggen en anderzijds het verdere onderzoek van deze relatie mogelijk maken. Wanneer bijvoorbeeld de



Figuur 2 *Het leermodel voor veranderingsprocessen (Lompscher, 1985)*

essentie van het getalbegrip is uitgedrukt in het leermodel $A/b = N$, kunnen de leerlingen vervolgens ontdekken dat deze relatie, afhankelijk van de gekozen maat b , elk willekeurig getal N kan opleveren. Dit noemt Davydov de *transformatie van het model* (de derde leerhandeling). De betreffende relatie is aan de getallen zelf niet af te lezen, maar verschuilt zich achter hun verschijningsvormen als cijfer of telrij. In het model, aldus Davydov, is deze relatie in 'zuivere' vorm weergegeven. Deze relatie en het bijbehorende wetenschappelijke begrip zijn in eerste instantie nog abstract, eenzijdig en onontwikkeld. Door de concrete objecten als de bijzondere verschijningsvormen van deze relatie op te vatten, concretiseert het wetenschappelijke begrip zich. Dit is de vierde leerhandeling van *afleiden en construeren*. Volgens Davydov ontwikkelen wetenschappelijke begrippen zich op basis van abstracte, eenzijdige kennis (modellen) tot mentaal-concrete kennis.

Nadat het model als representatie van de theoretische structuur stapsgewijs door de leerlingen is eigen gemaakt, gaat het fungeren als middel om hun activiteit te structureren. De leerlingen kunnen dan ook de uitvoering van de afzonderlijke leerhandelingen *controleren* (vijfde leerhandeling), o.a. door terugkoppeling naar de gegevens en de eisen van de leertaak. Ten slotte vindt er een *evaluatie* (zesde leerhandeling) plaats, die leidt tot een waardering van de gevonden oplossingsmethode, het model en het ontwikkelde begrip. Deze waardering wordt verleend in het licht van beschikbare wetenschappelijke inzichten en persoonlijke motieven.

Dit systeem van zes opeenvolgende leerhandelingen geeft niet in detail aan welke specifieke leerhandelingen in een bepaald geval nodig zijn of wat er gedaan moet worden

om leerlingen tot die leerhandelingen aan te zetten. Het systeem heeft een heuristische functie binnen de psychologische analyse van de leerstof en geeft in grote lijnen weer hoe Davydov het proces van begripsvorming in onderwijsleersituaties concreetiseert.

6 Coöperatief leren

Een recente ontwikkeling in de school van Davydov is het onderzoek naar het coöperatieve leren. Omdat deze problematiek ook in Nederland de laatste jaren vanuit verschillende invalshoeken is onderzocht (vgl. Kanseelaar & Van der Linden, 1983; Terwel, 1984; Vedder, 1985), geven we aan hoe coöperatie wordt aangepakt vanuit het concept leeractiviteit. Cukerman (1983) heeft nagegaan welke de rol van de leerkracht moet zijn en hoe de coöperatie moet verlopen. Met leerlingen uit de onderbouw van de basisschool onderzocht zij op welke wijze het leren oplossen van spellingsproblemen het best kon worden aangepakt. Zij onderscheidde daarbij twee condities. In de ene conditie werden de leerlingdiscussies centraal door de leerkracht geleid en werden de leerlingen vragenderwijs tot het gewenste theoretische model gebracht. De leerkracht deelde beurten uit ('Hoe zou jij het aanpakken?'), lokte discussies uit ('Ben jij het daarmee eens?'), vergeleek antwoorden, gaf hints etc. In het klasgesprek werd zo het model ontwikkeld. In de andere conditie werden leerlingen tot discussie in kleine groepjes aangezet over een algemene oplossingsmethode voor spellingsproblemen. Voorafgaand aan de discussie was deze algemene methode aangereikt door de leerkracht. De leerkracht nam niet direct aan de discussies deel.

Cukerman heeft het onderzoek in verschillende varianten uitgevoerd (met parallelklassen en in laboratorium, waarbij de groepsgrootte voor beide condities gelijk werd gehouden). De onderzoeksresultaten geven steeds hetzelfde beeld te zien: de prestaties van de leerlingen in beide condities zijn identiek waar het gaat om verwante controleopgaven (opgaven waarbij weinig wendbaarheid van de handelingen vereist was), maar geven significante ($p < 0.05$) verschillen te zien bij het oplossen van nieuwe problemen en transferopgaven. Cukerman (o.c., 41)

concludeert in dat verband: '(...) de meest volwaardige communicatie met een volwassene is een onvoldoende voorwaarde voor psychische ontwikkeling en onderwijs'. De rol van de volwassene in het interiorisatieproces is essentieel om de volwaardigheid van het theoretische model te waarborgen, maar 'de coöperatie tussen leerlingen is de verbindende schakel tussen de beginfase waarin de leerling samen met de volwassene handelt en de eindfase waarin de leerling volledig zelfstandig werkt' (t.a.p.). Samenwerking tussen leerlingen activeert het denkproces, stimuleert reflectie en het zoeken naar nieuwe (problematische) aspecten van de verworven kennis en is als zodanig een belangrijke factor in (de ontwikkeling van) de leeractiviteit.

Een belangrijk gegeven daarin is ook door Rubcov (1938) naar voren gebracht. Hij vond dat de kwaliteit van de ontwikkelde begrippen samenhangt met de mate waarin afzonderlijke leerlingen achteraf in staat zijn om de *methode* van de coöperatieve activiteit aan te geven. In de coöperatieve leeractiviteit zou daar dan ook speciaal op gelet moeten worden. De mogelijkheid om dit opzettelijk te realiseren bij leerlingen draagt bij tot de bewustheid van het leerresultaat en is daarom wezenlijk voor de ontwikkeling van wetenschappelijke begrippen. De vertaling van dit soort gegevens naar effectieve onderwijsprocedures vormt momenteel een belangrijk onderzoeksonderwerp.

7 Beknopte evaluatie

Davydov (1986, 167) geeft aan dat het realiseren van ontwikkelend onderwijs niet eenvoudig is. Het vereist vooral experimenteerderscholen die speciaal met dit doel zijn opgezet en waaraan een interdisciplinair team van leerkrachten, begeleiders en onderzoekers verbonden is. Hoewel Davydov het onderzoeksproject samen met El'konin in 1959 op grotere schaal in gang zette, staat het volgens hem feitelijk nog in de kinderschoenen. Het bestaan van ontwikkelend onderwijs is aangetoond, maar het vereist nog veel onderzoek om dit overtuigend vanuit een psychologische theorie te onderbouwen (o.c., 198). Het is onmiskenbaar dat Davydov c.s. er in geslaagd is om leerlingen tot vormen van we-

tenschappelijk denken te brengen die tot dan toe vaak voor onmogelijk werden gehouden voor kinderen van de betreffende leeftijd. De onderzoeken worden echter vaak op een beschrijvende manier geëvalueerd en vertonen niet de sterk kwantificerende analyses die we vanuit westerse normen meestal verwachten. De resultaten van effectonderzoek (zie voor een overzicht o.c., 197-210) worden doorgaans alleen uitgedrukt in percentages van het aantal leerlingen dat na experimenteel versus traditioneel onderwijs in staat blijkt tot bepaalde vormen van wetenschappelijk denken zoals plannen, reflecteren en analyseren.

In de regel wordt er positief geoordeeld over het effect van de onderwijsprogramma's die op basis van Davydovs ideeën zijn opgezet. Op het gebied van het rekenwiskunde-onderwijs heeft Ho Ngok Daj (1976) laten zien dat de leerlingen uit het Davydov-programma, waarin de nadruk sterk lag op het leren opereren met grootheden, het weergeven van operaties in relaties, het onderzoeken van eigenschappen van relaties e.d., gemakkelijk met andere talstelsels konden omgaan en in relatie daarmee ook nieuwe vragen (transfer) konden beantwoorden. Er kon bij die leerlingen zeker enig inzicht in talstelsels worden geconstateerd. Van pure drill op bepaalde prestaties was beslist geen sprake. Een uitvoeriger bespreking van deze onderzoeksresultaten, inclusief cijfermateriaal en voorbeelden van opgaven vindt men in Van Oers (1983a, 130-132). In een recente, ook in het Engels vertaalde, evaluatie van haar programma voor het moedertaalonderwijs komt ook Ajdarova (1982) tot soortgelijke positieve bevindingen. De onderdelen van haar programma voor de basisschool worden steevast door 70-90% van de leerlingen op theoretisch niveau beheerst.

Aan de andere kant is er in de Sovjetunie ook kritiek gegeven op de programma's en op Davydovs theorie (zie o.m. Van Oers, 1983a). Enerzijds heeft dit geleid tot verscherpte formuleringen van de kern van Davydovs theorie. Davydovs aandacht heeft zich verlegd van de problematiek van het empirisch versus het theoretisch denken naar een beschrijving van het wetenschappelijk denken in termen van leeractiviteit en het gebruik van theoretische modellen. In hoeverre alle aangevoerde bezwaren daarmee zijn on-

dervangen kan in het kader van deze bespreking niet verder worden geanalyseerd. Anderzijds heeft genoemde kritiek ook geleid tot een versterking van het onderzoek naar deelaspecten van de theorie in de afgelopen jaren. Met name het onderzoek naar reflectie (o.a. Zak) en coöperatie in het kader van de leeractiviteit (o.a. Cukerman) moet in dit verband genoemd worden.

Beoordelen we Davydovs onderzoek in het licht van de bedoelingen die hij daar oorspronkelijk mee had, nl. het aantonen van de cognitieve reserves van leerlingen, dan kan gezegd worden dat het werk van Davydov zeker heeft bijgedragen aan ons inzicht in de cognitieve mogelijkheden van kinderen en aan de onderbouwing van het pedagogisch optimisme van de cultuurhistorische school. Kinderen blijken al vrij jong in staat te zijn tot wetenschappelijk denken. Of dit voor alle leergebieden zo moet worden aangepakt, zoals Davydov dat aangeeft, is nog niet duidelijk; met betrekking tot de didactische hantering van deze theorie in de klas moet zeker nog het nodige (kritische) onderzoek worden uitgevoerd. Dit onderzoek is op vele plaatsen gaande (zie o.a. Lompcher, 1985; Engeström & Hedegaard, 1985). Ook Nederlands onderzoek zoals dat van Wolters (1978, 1984), Brouwer (1981), en Nelissen (1983) kan daaraan een bijdrage leveren. Voor het leergebied Oriëntatie op de Natuur wordt door de Vakgroep Onderwijskunde van de Vrije Universiteit samen met vakdidactici in het kader van een VBaO-ontwikkelingsonderzoek, onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van wetenschappelijke begrippen bij leerlingen.

Het is niet uitgesloten, dat Davydovs theorie op basis van dergelijke onderzoeken op een aantal punten moet worden bijgesteld. De ontwikkelbaarheid van het kinderlijk denken door onderwijs blijft daarbij echter onverlet, evenals het belang van de ontwikkeling van het wetenschappelijk denken. Voor onderwijs en onderzoek bewijst Davydovs theorie haar diensten nog steeds, zowel in de Sovjetunie als elders. Alleen daarom al blijft het een belangrijke theorie.

(Dit artikel is het derde in de serie over 'onderwijs en het leren van begrippen', zoals aangekondigd in *Pedagogische Studiën*, november 1984, p. 429-430.)

Noten

1. Davydov gebruikt het begrippenpaar empirische versus theoretische begrippen. Theoretische begrippen noemt hij ook wel wetenschappelijk-theoretische of wetenschappelijke begrippen. Wij kiezen in dit artikel voor de aanduiding wetenschappelijke begrippen om de connotaties die de term 'theoretisch' oproept te vermijden. Bovendien valt de betekenis van de termen 'wetenschappelijk' en 'theoretisch' praktisch samen, gezien vanuit de kentheorie die Davydov aanhangt (de dialectisch-materialistische kentheorie).
2. Overigens is dit idee van Davydov zeer omstrede (zie o.a. Freudenthal, 1979).
3. Vanuit de vakdidactiek wordt deze benadering van het getalbegrip betwist (zie o.a. Treffers, 1985). Davydovs psychologisch-didactische theorie is hiermee overigens niet ontkracht. Wel blijkt dat voor een toepassing van de theorie in het onderwijs een zorgvuldige vakdidactische analyse van de leerstof onmisbaar is. Hetgeen Davydov beaamt.
4. De groeiende aandacht voor modellen in het onderwijsleerproces zien we overigens ook in de Westerse literatuur. Zie o.a. Gentner & Stevens, 1983. De vergelijking van deze ontwikkeling met die in de Sovjetunie is hier echter niet mogelijk.
5. Bij Russischtalige publikaties is naast de vindplaats alleen de vertaling van de titel tussen haakjes opgenomen.

Literatuur⁵

- Ajdarova, L. I., L. A. Gorskaja & G. A. Cukerman, Eersteklassers onderzoeken hun moedertaal. *Pedagogische Studiën*, 1979, 56, 25-36.
- Ajdarova, L. I., *Child development and education*. Moskou: Progress, 1982.
- Bol, E., Zelfstandig handelen. In: B. Joyce & M. Weil (red.), *Strategieën voor onderwijzen*. Apeldoorn: Van Walraven, 1984.
- Bol, E., J. Haenen & M.A. Wolters (Eds.), *Education for cognitive development*. Proceedings of the third international symposium on activity theory. Den Haag: SVO/Selecta Reeks, 1985.
- Brouwer, N., *Maatschappijleer met een bord en een krijtje*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, 1981.
- Cukerman, G. A., *(Coöperatie tijdens het leren van de jongste basisschoolleerlingen)*. In: Davydov, 1983.
- Davydov, V. V., (De relatie tussen abstracte en concrete kennis in het onderwijs). *Voprosy Psichologii*, 1968, 6, 34-50. Vertaling in: Haenen & Van Oers, 1983.

- Davydov, V. V., *(Generalisatievormen in het onderwijs)*. Moskou: Pedagogika, 1972.
- Davydov, V. V., (Dawydow, W. W.), *Arten der Verallgemeinerung im Unterricht*. Berlin: Volk und Wissen, 1977a.
- Davydov, V. V., *De introductie van het begrip grootheid in de eerste klas van de basisschool (een experimenteel onderzoek)*. In: Van Parrenen & Nelissen, 1977b.
- Davydov, V. V., *Inhalte und Strukturen der Lern-tätigkeit bei Schülern*. *Pädagogik*, Beiheft 4, 1980, 35, 1-7.
- Davydov (1981), zie: Davydov & Vardanjan, 1981.
- Davydov, V. V., *Inhalt und Struktur der Lern-tätigkeit*. In: Davydov et al., 1982.
- Davydov, V. V., *(Historische voorwaarde voor de leeractiviteit)*. In: Davydov, 1983.
- Davydov, V. V. (red.), *(De psychische ontwikkeling van leerlingen in de leeractiviteit)*. Moskou: A. P. N., 1983.
- Davydov, V. V., *(Problemen van ontwikkelend onderwijs)*. Moskou: Pedagogika, 1986.
- Davydov, V. V. (Dawydow, W. W.), J. Lomp-scher & A. K. Markowa (Hrsg.), *Ausbildung der Lern-tätigkeit bei Schülern*. Berlin: Volk und Wissen, 1982.
- Davydov, V. V. & A. U. Vardanjan, *(Leeractiviteit en modelvorming)*. Jerevan: Izd-vo Lujs, 1981.
- Davydov, V. V. & V. P. Zinčenko, The principle of development in psychology. *Soviet Psychology*, 1981, 20, 22-46.
- El'konin, D. B., Toward the problem of stages in the mental development of the child. In: M. Cole (Ed.), *Soviet Developmental Psychology*. New York: Sharpe, 1972.
- Elshout-Mohr, M. & M. M. van Daalen-Kaptijns, Het leren van begrippen, in het bijzonder in het eerste stadium van het hoger onderwijs. *Pedagogische Studiën*, 1985, 62, 459-470.
- Engeström, Y. & M. Hedegaard, *Teaching theoretical thinking in elementary school: the use of models in history and biology*. In: Bol et al., 1985.
- Freudenthal, H., Structuur van de wiskunde en wiskundige structuren: een onderwijskundige analyse. *Pedagogische Studiën*, 1979, 56, 51-61.
- Fridman, L. M., *Modellierung in der Lern-tätigkeit*. In: Davydov et al., 1982.
- Gentner, D. & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models*. Hilldale, N. J.: Lawrence Erlbaum, 1983.
- Haenen, J. & B. van Oers (red.), *Begrippen in het onderwijs. De theorie van Davydov*. Amsterdam: Pegasus, 1983.
- Hakkarainen, P., *Learning motivation and instructional intervention*. In: Bol et al., 1985.
- Ho, Ngok Daj, (Psychologische problemen bij de constructie van een wiskundeleergang voor de basisschool). *Voprosy Psichologii*, 1976, 6, 69-80.

- Kanselaar, G. & J. L. van der Linden, *Sociaal cognitieve complexiteit*. Utrecht: dissertatie, 1983.
- Lompscher, J., *Formation of learning activity – a fundamental condition of cognitive development through instruction*. In: Bol et al., 1985.
- Nelissen, J. M. C., Een onderwijsontwikkelingsproject in analyse. *Pedagogische Studiën*, 1983, 60, 497-509.
- Nelissen, J. M. C. & A. C. Vuurmans, *Aktiviteit en de ontwikkeling van het psychische*. Kernthema's uit de Sovjet-Onderwijspsychologie. Amsterdam: SUA, 1983.
- Oers, B. van, *Davydov over begrippen in het onderwijs*. In: Haenen & Van Oers, 1983a.
- Oers, B. van, Hedendaagse ontwikkelingen in de Sovjetrussische onderwijspsychologie. in: *Losbladig Onderwijskundig Lexicon PO 5800*. Alphen aan den Rijn, 1983b.
- Parreren, C. F. van, *Leren door handelen*. Amersfoort: Van Walraven, 1983.
- Parreren, C. F. van & J. A. M. Carpay, *Sovjetpsychologen over onderwijs en cognitieve ontwikkeling*. Groningen: Wolters-Noordhoff, 1980.
- Parreren, C. F. van & J. M. C. Nelissen (red.), *Rekenen*. Teksten en analyses Sovjetpsychologie 2. Groningen: Wolters-Noordhoff, 1977.
- Rubcov, V. V., (*Coöperatie als een kenmerk van groepsvaardigheden bij het oplossen van leerta-ken*). In: Davydov, 1983.
- Terwel, J., *Onderwijs maken*. Den Haag: SVO, 1984.
- Treffers, A., Hoeveelheidsgetal en maat – Davydov in 'De Rekenboom'. *Willem Bartjens*, 1985, 5, 16-22.
- Vastenhouw, J. & W. Jochems, Begrippen en hun niveaus van beheersing: de theorie van Klausmeier en haar belang voor het onderwijs. *Pedagogische Studiën*, 1984, 61, 431-444.
- Vedder, P., *Cooperative learning*. Den Haag: SVO, 1985.
- Veer, R. van der, *Kritiek van Davydov op de klassieke abstractietheorie*. Enige theoretische achtergronden. *Pedagogische Studiën*, 1983, 60, 49-57.
- Veer, R. van der, *Cultuur en Cognitie*. De theorie van Vygotskij. Groningen: Wolters-Noordhoff, 1985.
- Vos, J. F., *Onderwijswetenschap en Marxisme. De methodenstrijd in de Sovjetonderwijswetenschap*. Groningen: Tjeenk Willink, 1976.
- Wolters, M. A. D., *Van rekenen naar algebra*. Een ontwikkelingspsychologische analyse. Utrecht: dissertatie, 1978.
- Wolters, M. A. D., *Leeractiviteiten (Davydov) en construerend onderzoek in het rekenonderwijs*. In: P. Vos, K. Koster & J. Kingma (red.), *Rekenen. Balans van standpunten in theorievorming en empirisch onderzoek*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1984.

Curricula vitae

J. Haenen (1949) studeerde psychologie met specialisatie onderwijsproceskunde aan de Rijksuniversiteit Utrecht. Momenteel is hij als universitair docent verbonden aan de lerarenopleiding van deze universiteit. Hij bereidt een proefschrift voor over de onderwijs-leertheorie van de sovjet-psycholoog P. Ja. Gal'perin.

Adres Corn. de Wittstraat 17, 2613 GG Delft

B. van Oers (1951) studeerde psychologie aan de Rijksuniversiteit Utrecht met als specialisatie Onderwijsproceskunde. Sinds 1978 universitair docent aan de Vrije Universiteit in Amsterdam, afd. Onderwijsleerprocessen/Vakgroep Onderwijskunde. Belangstelling binnen de onderwijspsychologie gaat met name uit naar de ontwikkeling van het begripsmatig functioneren, cognitieve ontwikkeling en het grondslagenonderzoek (m.n. de ontwikkeling van het handelingsmodel in de psychologie).

Adres: Lekstraat 26, 2405 AC Alphen a/d Rijn

Manuscript aanvaard 11-6-'86

Summary

Haenen, J. & B. van Oers. 'The formation of scientific concepts. Davydov in the elementary school'. *Pedagogische Studiën*, 1986, 63, 445-455.

This article outlines the theory on concept formation as put forward by the Soviet psychologist V. V. Davydov. Davydov argues in favour of pupils' acquisition of scientific concepts. These concepts derive their meaning from the larger conceptual systems in which they are embedded. He thus criticizes education based on the demonstration principle, that tries to find the meaning of concepts on empirical data. From his point of view, Davydov emphasizes the use of abstract models as a basis of the process of concept formation in (elementary) school. This type of learning must be based on productive learning activity by the pupils themselves, on the use and development of models, and on cooperation. Besides, Davydov frequently draws attention to the developmental prerequisites necessary for the learning of scientific concepts. Davydov's theory appears fruitful for both education and research.