

# Informatie-aanbod in zelfinstructiepakketten: van descriptie naar prescriptie

J. ELEN

Katholieke Universiteit Leuven

## Samenvatting

*In deze bijdrage wordt, als een eerste stap naar het formuleren van ontwerp-kundige prescripties, op grond van schematheoretische inzichten een aantal regels afgeleid voor het achterhalen van bronnen van moeilijkheden voor studenten met het informatie-aanbod in zelfinstructiepakketten. Hiertoe wordt een onderscheid gemaakt tussen 'nieuwe', 'verklarende' en 'bijkomende' inhoud. De gevonden regels betreffen het activeren van beschikbare schemata en het expliciteren van de wijzigingen die aan deze schemata worden aangebracht. De regels werden in een exploratief onderzoek getoetst door na te gaan in welke mate er overeenkomst is tussen uit een theoretische analyse als problematisch naar voren komende inhoud enerzijds en spontaan door studenten gerapporteerde onduidelijkheden anderzijds. Ten slotte wordt aangegeven dat het vertalen van descriptieve onderzoeksgegevens in prescripties voor het ontwerpen van leeromgevingen een aantal empirische en theoretische tussenstappen vergt. Hieruit wordt afgeleid dat prescripties niet louter op theoretische gronden kunnen worden geformuleerd.*

## Inleiding

Een constructivistische visie op het leren gaat ervan uit dat een leerresultaat vooral tot stand komt door de verwerkingsactiviteiten die de lerende zelf uitvoert (Resnick, 1983; Shuell, 1986; Simons, 1989). De keuze door de lerende van specifieke verwerkingsactiviteiten hangt af van zijn/haar voorkennis, verwerkings- en sturingsvaardigheden, en van de wijze waarop de lerende de instructiesituatie in het algemeen en de instructiemaatregelen in het bijzonder, interpreteert. Deze interpretatie wordt op zijn beurt beïnvloed door de concepties van de

lerende over het verloop van het leerproces en het belang en de functie van (onderdelen van) de instructie (Vermunt, 1989).

In deze bijdrage wordt beoogd de gevolgen van een constructivistische visie op het leren te achterhalen voor de onderwijsfunctie 'presenteren van informatie' (zie Van Hout Wolters & Willems in dit themanummer). De analyse wordt bovendien beperkt tot schriftelijke zelfinstructiepakketten waarin informatie wordt aangereikt voor het laten verwerven van declaratieve kennis.

In deze bijdrage wordt expliciet een ontwerp-kundig standpunt ingenomen. Dit impliceert (zie bijv. Bonner, 1988; Landa, 1983; Reigeluth, 1983) dat gestreefd wordt naar het formuleren van concrete voorschriften voor het vormgeven van instructie. Uitgaande van theoretische en/of empirische beschrijvingen van leren en instructie wordt getracht voorschriften voor het informatie-aanbod in zelfinstructiepakketten te achterhalen. De basisvraag luidt: "Uit welke informatie-elementen dient het informatie-aanbod minimaal te bestaan om lerenden in staat te stellen declaratieve kennis te verwerven?"

## 1 Functie van het informatie-aanbod in zelfinstructiepakketten

Shuell (1986) geeft aan dat een optimaal leerproces gekenmerkt wordt door activiteit, constructiviteit, cumulativiteit, en doelgerichtheid. Lerenden dienen dus voor het verwerven van kennis, actief en doelgericht op zoek te gaan naar passende voorkennis, en de nieuwe informatie met de voorkennis in verband te brengen om deze op grond daarvan te interpreteren.

Duidelijk is dat in zo'n opvatting over het leren de klemtoon in het onderwijsleerproces op de lerende ligt. De voorkennis van de lerenden en de verwerkingsactiviteiten die ze op de informatie uitvoeren, bepalen immers het uiteindelijke leerresultaat (zie ook Simons, 1989). Uitgaan van een constructivistische opvatting betekent derhalve dat de functies

van instructie opnieuw worden gedefinieerd. Clark (1990a) heeft in dit verband twee categorieën van functies naar voren gebracht: het presenteren van informatie en het ondersteunen van het leerproces. We gaan in deze bijdrage uitsluitend in op de eerstgenoemde categorie.

De functie 'presenteren van informatie' verwijst hier naar de inhouden die in het materiaal worden aangeboden met het oog op het laten verwerven van declaratieve kennis door lerenden. Verhelderend is het onderscheid tussen drie soorten inhouden, met name: 'nieuwe', 'verklarende', en 'bijkomende'.

*Nieuwe* inhouden vormen de kern van de instructie en dienen door de lerende verworven te worden. De ontwerper gaat er van uit dat (1) deze inhouden relevant zijn voor de lerende, of m.a.w. de moeite waard om te worden opgenomen, (2) de inhouden voor de lerende nieuw zijn, zodat ze niet of althans niet met de beoogde invulling, tot de voorkennis van de lerende behoren, en (3) de lerende na het bestuderen van het zelfinstructiepakket aan deze inhouden betekenis zal hebben toegekend.

*Verklarende* inhouden zijn opgenomen om de lerende in de mogelijkheid te stellen aan de 'nieuwe' inhouden betekenis te verlenen. In een instructiecontext worden evenwel niet alle toegekende betekenissen gelijkwaardig geacht. Leren en leerresultaten zijn immers sociaal genormeerd. Verklarende inhouden zijn dan de inhouden die noodzakelijkerwijs moeten worden gepresenteerd om de lerende in staat te stellen aan de nieuwe inhouden de passende betekenis toe te kennen.

*Bijkomende* inhouden, ten slotte, dienen om het leerproces te faciliteren. Ze kunnen bijvoorbeeld de betekenis verder expliciteren, ingaan op misvattingen van lerenden, de verklarende inhouden op verschillende wijzen presenteren, e.d. Met dergelijke inhouden wordt het informatie-aanbod dus aan specifieke kenmerken van lerenden aangepast.

Bovenstaande onderscheidingen laten toe de uitgangsvraag nader te preciseren. In deze bijdrage wordt de aandacht op de minimale maar noodzakelijke voorwaarden voor het informatie-aanbod gericht. De vraag luidt

welke verklarende inhouden dienen te worden aangereikt om adequate betekenisgeving mogelijk te maken.

## 2 *Verwerven van declaratieve kennis: referentiekader*

Er is reeds gesteld, dat een instructiesituatie voor ogen wordt gehouden waarin het verwerven van declaratieve kennis wordt nagestreefd. Hieronder wordt kennis verstaan die expliciteerbaar is, bewust kan worden gehanteerd, maar niet noodzakelijk ook toepasbaar is (Clark, 1990b).

Bovendien wordt gezocht naar de minimale voorwaarden waaraan uitgaande van een leertheorie het informatie-aanbod dient te voldoen voor het verwerven van dergelijke kennis. Een theorie die het verwerven van declaratieve kennis tot voorwerp heeft, de verschillende stappen beschrijft die bij het verwerven van dergelijke kennis worden doorlopen en de determinerende variabelen identificeert, is hiertoe het best geschikt. Problematisch in dit verband is evenwel dat slechts een beperkt aantal uitgewerkte leertheorieën voorhanden zijn. Resnick (1983) zegt in dit verband dat cognitief-psychologisch onderzoek zich voornamelijk richt op de processen die bij het uitvoeren van welbepaalde gedragingen betrokken zijn eerder dan op het 'leren' van deze gedragingen. Glaser (1990) heeft bovendien opgemerkt dat de hernieuwde aandacht voor instructie in leerpsychologisch onderzoek voornamelijk het verwerven van procedurele kennis en cognitieve strategieën betreft en niet de declaratieve kennis die eraan ten grondslag ligt.

Onderzoeksgegevens over het verwerven van begrippen kunnen evenmin als uitgangspunt worden genomen. Hierin wordt het verwerven van begrippen immers gelijkgesteld aan het kunnen toepassen van deze begrippen in uiteenlopende situaties en wordt nagegaan welke instructiemaatregelen het verwerven van begrippen garanderen (zie bijv. Markle, 1975). Dit leidt tot voorschriften t.a.v. het aantal en de aard van de te presenteren voorbeelden (zie bijv. Klausmeier, 1976) en tot opsommingen van informatie-elementen die noodzakelijk zijn om een leerresultaat te garanderen (zie bijv. Reif, 1986). Deze literatuur reikt echter nauwelijks aanwijzingen aan

over de minimale voorwaarden voor het verwerven van declaratieve kennis over begrippen.

Clark (1989) is van mening dat schema-theorieën een adequaat referentiekader bieden voor de beschrijving van declaratieve kennis, omdat ze de representatie van kennis alsook de werking en functie van deze schemata verhelderen. Rumelhart en Ortony (1977) omschrijven schemata als "data structures for representing the generic concepts in memory" (p. 101). Schemata representeren kennis op alle niveaus van abstractie, zijn in elkaar ingebed en bestaan uit variabelen die afhankelijk van de concrete situatie worden ingevuld. Schemata omvatten tevens informatie over de waarden die de variabelen kunnen aannemen.

Rumelhart en Norman (1981) onderscheiden binnen de schema-theoretische visie op kennisrepresentatie, drie vormen van leren: *invulling* ('accretion'), *verfijning* ('tuning') en *herstructurering* ('restructuring'). Onder leren wordt het opnemen van concrete gegevens (invulling) verstaan, het aanbrengen van wijzigingen aan bestaande schemata (verfijning) en het construeren van nieuwe schemata (herstructurering). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er steeds bepaalde schemata aanwezig zijn van waaruit nieuwe kennis verworven wordt. Het geheel van kennis of m.a.w. het netwerk van schemata komt tot stand door een voortdurende verfijning en uitbouw van aanvankelijk zeer algemene schemata zoals 'oorzaak-gevolg' of 'ding'.

*Invulling* wordt gelijkgesteld aan het leren van concrete gegevens. Verondersteld wordt dat bij het leren van een concreet gegeven een schema wordt opgeroepen. Dit schema wordt ingevuld door specificatie van één of meerdere variabelen. Het aldus ingevulde schema vormt een geheugenspoor dat later opnieuw kan worden opgeroepen. Voor invulling dient de lerende dus over een passend schema te beschikken en het te activeren.

*Verfijning* is een tweede vorm van leren waarbij aan bestaande schemata wijzigingen worden aangebracht, zoals:

- het wijzigen van de beperkingen die gelden voor de verschillende variabelen in een schema om beter op de reële situaties die erdoor worden gerepresenteerd, afgestemd

te zijn;

- het variabel maken van een constante in het schema waardoor dit wordt gegeneraliseerd en in een groter aantal gevallen toepasbaar wordt, en
- het omzetten van een variabele in een constante, waardoor het schema wordt gespecificeerd.

Verfijning betreft dus de aanpassing van een schema met het oog op een betere afstemming ervan op de gerepresenteerde werkelijkheid.

*Herstructurering* is de enige vorm van leren waarbij nieuwe schemata worden aangeemaakt. Twee theoretische mogelijkheden worden door Rumelhart (1980) voorgesteld. Een nieuw schema kan worden opgebouwd door een reeds bestaand schema te kopiëren en het te wijzigen (een nieuw begrip is als een oud begrip, maar verschilt op een aantal punten). Deze wijzigingen kunnen betrekking hebben op het veranderen van de beperkingen voor een variabele dan wel generaliserend of specificerend van aard zijn (zie: Verfijning). Een tweede weg wordt verondersteld 'schema-inductie' te zijn. Hierbij wordt naar het klassieke contiguiteitsleren verwezen. Een situatie waarin verscheidene elementen steeds in eenzelfde configuratie voorkomen kunnen aanleiding geven tot het vormen van een nieuw schema voor dergelijke configuraties. Dit tweede alternatief is vanuit een schema-theoretisch standpunt evenwel problematisch. Er moet immers een 'systeem' voorhanden zijn dat gevoelig is voor configuraties waarvoor nog geen schemata aanwezig zijn. De lerende ziet dus wel de constituerende elementen maar vindt er geen schema voor. In een schema-theoretische benadering wordt er evenwel van uitgegaan dat de constituerende elementen slechts worden opgemerkt vanuit of op grond van een reeds bestaand schema.

Alhoewel schemata een belangrijke rol vervullen bij het begrijpen, is leren hieraan niet gelijk. Begrijpen wordt gelijkgesteld aan enerzijds het selecteren van een passend schema en het invullen van de verschillende variabelen en anderzijds het controleren van de adequate invulling van het schema. Een schema wordt als adequaat beoordeeld voor een specifieke situatie indien de aangereikte informatie kan beschouwd worden als een 'juiste' invulling van het schema. Leren daarentegen vereist

naast het invullen van de variabelen uit het schema ook de opslag ervan of het wijzigen (eventueel na replicatie) van bestaande schemata.

### 3 Soorten inhouden en de verwerving ervan

Voor het ontwerpen van instructie dienen de bovenstaande gegevens naar reële instructieproblemen te worden vertaald. Daarom wordt thans nagegaan wat de gevolgen zijn van invulling, verfijning en herstructurering voor het informatie-aanbod met betrekking tot verschillende soorten inhouden en zelfinstructiepakketten: concrete gegevens, begrippen, regels en procedures. Deze indeling is gebaseerd op de analyse van Reigeluth, Merrill en Bunderson (1978) die stellen dat informatie-elementen kunnen geordend worden op grond van de soort relatie van het informatie-element met de fenomenen in de realiteit waarnaar het verwijst.

Concrete gegevens bezitten een één-tot-één relatie met fenomenen in de realiteit. Begrippen zijn groeperingen van eigenschappen waarmee fenomenen kunnen worden samengebracht en gerangschikt. Regels (structuren) geven de relatie weer tussen constituerende begrippen en procedures, tenslotte, bestaan uit stappen die achtereenvolgens moeten worden gezet voor het uitvoeren van (manuele of mentale) activiteiten.

#### 3.1 Invulling

Bij invulling wordt een schema geactiveerd en wordt de aangeboden informatie vanuit dit schema geïnterpreteerd. Dit houdt in dat een of meerdere variabelen van het schema een concrete invulling krijgen. Voor het leren door invulling is dus informatie nodig die aangeeft welk schema dient te worden geactiveerd en met welke variabelen het schema adequaat gevuld moet worden.

Invulling is de meest voorkomende vorm van leren bij het verwerven van concrete gegevens. Aangezien een passend schema dient te worden geactiveerd, houdt invulling naar het informatie-aanbod toe in, dat naast de vermelding van het concrete gegeven zelf ook een passende interpretatiecontext wordt gepresenteerd. Zonder deze interpretatiecontext ontbreken de elementen die een activering van en keuze tussen mogelijke schemata mogelijk

maken.

Ook het leren van begrippen, regels en procedures kan plaatsvinden onder de vorm van invulling. Er is dan weliswaar een passend schema voor het begrip, de regel of de procedure voorhanden, maar er wordt met een andere term naar verwezen. Het betreft hier het leren van nieuwe termen voor reeds gekende begrippen, regels en procedures, en is dus eigenlijk een vorm van het leren van een concreet gegeven. Net als bij het leren van een concreet gegeven geldt dat de nieuwe term expliciet wordt vermeld. De activering van het passend schema dient minimaal de vorm aan te nemen van een verwijzing naar de reeds gekende begrippen, regels of procedures.

#### 3.2 Verfijning

Leren door verfijning houdt in dat een beschikbaar schema wordt gewijzigd om beter aan de nieuw aangeboden informatie te zijn aangepast. In het informatie-aanbod wordt naar het beschikbare schema verwezen en expliciet geattendeerd op de wijzigingen die aan dit schema moeten worden aangebracht.

Verfijning is voor het leren van concrete gegevens noodzakelijk wanneer aan een bestaand schema wijzigingen dienen te worden aangebracht om het concrete gegeven passend te kunnen representeren. Voor concrete gegevens betreffen de aan te brengen wijzigingen de waarden die de variabelen in het schema kunnen aannemen. Een voorbeeld hiervan is het schema voor 'zoogdier'. De variabele 'leefomgeving' in dit schema zal verbreed moeten worden om ook 'walvissen' of 'dolfijnen' als zoogdieren te kunnen herkennen. In het informatie-aanbod dient dus naast een activering van het passende schema en de vermelding van de naam van het concrete gegeven, expliciet te worden gewezen op de atypische waarde van het concrete gegeven voor één of meerdere variabelen van het geactiveerde schema.

Bij begrippen, regels en procedures kunnen de wijzigingen die aan een beschikbaar schema moeten worden aangebracht de mogelijke waarden van de variabelen, evenals het generaliseren of specificeren ervan betreffen. Ook hier is een wijziging noodzakelijk opdat het schema een adequate representatie zou vormen. Concrete voorbeelden hiervan zijn misvattingen. Bij begrippen zullen de wijzigingen voornamelijk de eigenschappen betreffen,

bij regels de constituerende begrippen en hun interrelaties en bij procedures de verschillende stappen en/of hun volgorde. Voor het informatie-aanbod geldt dat een beschikbaar schema wordt geactiveerd door er bijvoorbeeld naar te verwijzen, en dat expliciet wordt aangegeven in welke zin het schema dient te worden gewijzigd om een adequate representatie te bieden voor het gepresenteerde begrip, de regel of de procedure.

### 3.3 Herstructurering

Herstructurering impliceert dat een nieuw schema wordt aangemaakt door een reeds bestaand schema te kopiëren én te wijzigen. Rumelhart (1980) wijst in dit verband op het belang van analogieën. Cruciaal lijkt te zijn dat de lerende beseft een nieuw schema te moeten creëren. Hiertoe is het noodzakelijk dat door het informatie-aanbod een analoog schema wordt geactiveerd en gewezen wordt op de overeenkomsten en verschillen tussen het beschikbare schema en het nieuw aan te maken schema (Gentner, 1983). Bovendien dient in het informatie-aanbod de naam van het nieuwe schema te worden aangegeven.

Concrete gegevens lijken niet door herstructurering geleerd te kunnen worden. Dit veronderstelt immers dat eerst een nieuw schema wordt aangemaakt waarbinnen de concrete gegevens kunnen worden gepositioneerd. Het aanmaken van een schema vergt evenwel meer dan de invulling ervan.

Herstructurering kan wel noodzakelijk zijn voor het leren van begrippen, regels of procedures. Telkens zal een naam voor het nieuwe schema worden aangereikt, een analoog schema geactiveerd en de noodzakelijke wijzigingen geëxpliciteerd.

Samenvattend kan uit de bovenstaande (korte) analyse worden afgeleid dat voor het laten verwerven van declaratieve kennis *verklarende* inhouden steeds bestaan uit enerzijds een naam of term en anderzijds gegevens over de specifieke aard van de nieuwe inhoud t.o.v. de beschikbare schemata. Deze schemata dienen actief te zijn of geactiveerd te worden. De activiteit van een passend schema is immers noodzakelijk voor het invullen (invulling), wijzigen (verfijning en herstructurering) en kopiëren (herstructurering) ervan. Verklarende inhouden zijn noodzakelijk opdat aan concrete gegevens, begrippen, regels en/of procedures betekenis zou kunnen worden

toegekend.

De aanwezigheid van *verklarende* inhouden volstaat veelal niet. Ze geven immers alleen aan hoe een bepaalde inhoud binnen een gegeven context dient te worden geïnterpreteerd. Daarnaast dient in instructie ondersteuning te worden geboden. Uitgaande van de veronderstelling dat voor het leren voornamelijk voorkennis, en cognitieve en metacognitieve vaardigheden determinerende variabelen zijn, dient de ondersteuning zich juist hierop te richten. Ondersteuning van de voorkennis van de lerenden wordt geboden door bijkomende inhouden; de cognitieve en metacognitieve vaardigheden worden daarentegen naast deze bijkomende inhouden tevens ondersteund door de vormgeving van het informatie-aanbod (mate van redundantie, consistentie, expliciteit, concreetheid, e.d.) en door allerhande didactische interventies zoals vragen, oefeningen, markeringen, inleidingen, e.d. (Elen, Lowyck, Van den Branden, 1991).

### 4 *Analyse van het informatie-aanbod in zelfinstructiepakketten*

Op grond van de bovenstaande analyse, kan worden verwacht dat als in zelfinstructiepakketten de verklarende inhouden niet aan de genoemde eisen voldoen, er voor de lerende moeilijkheden zullen optreden om aan de nieuwe inhouden betekenis toe te kennen. De mate waarin deze moeilijkheden zich daadwerkelijk zullen voordoen is natuurlijk ook afhankelijk van de voorkennis van de lerenden of van hun inspanningen om in andere informatie-bronnen op zoek te gaan naar verklarende inhouden.

In een exploratief onderzoek werd getracht na te gaan of moeilijkheden van universiteitsstudenten met het verwerven van nieuwe inhouden konden worden voorspeld aan de hand van de hierboven vermelde regels. Vijf hoofdstukken uit een bestaand zelfinstructiepakket "Algemene Didactiek" (De Corte, Janssens, Lowyck, Tistaert, Van Damme, Vandenberghé & Verschaffel, 1988) voor studenten in de universitaire lerarenopleiding, werden door de onderzoeker geschematiseerd (zie voor een beschrijving: Elen & Lowyck, 1989) om de nieuwe alsmede de verklarende inhouden te identificeren. Tevens werd nagegaan voor welk nieuwe inhouden er geen ver-

klarende inhouden werden aangereikt dan wel voor welke nieuwe inhouden er in de verkla- rende inhouden informatie-elementen ontbra- ken. Deze externe analyse resulteerde in een lijst van 85 nieuwe inhouden die volgens de hierboven staande regels niet of onvoldoende werden toegelicht. Voor deze als 'problema- tisch' omschreven nieuwe inhouden werd dus geen cognitief schema geactiveerd, of werd niet gewezen op de juiste betekenis ervan.

Voorspeld werd dat studenten bij het bestu- deren van dit zelfinstructiepakket moeilijke- den zouden ervaren met deze 'problematische' nieuwe inhouden. Ter toetsing van deze pre- dictie werd in het kader van een evaluatie- onderzoek aan reguliere studenten gevraagd aan te geven welke inhouden onduidelijk leken of onvoldoende waren toegelicht (zie Tabel 1 voor een overzicht van het aantal participerende studenten). Ze konden deze onduidelijke of onvoldoende toegelichte

inhouden op drie verschillende manieren en op drie verschillende tijdstippen kenbaar maken:

- door *na een eerste lezing vragen* in te dienen die tijdens begeleidingssessies aan de orde zouden worden gesteld;
- door deze begrippen op een *vragenlijst* te vermelden *na bestudering* van elk onderdeel (hoofdstuk) van het zelfinstructiepakket, en
- door *tijdens de bestudering* op de tekst van het *zelfinstructiepakket* aan te geven welke begrippen onduidelijk waren.

Ter toetsing van het problematisch karakter van de 85 door de externe analyse als proble- matisch gedetecteerde nieuwe inhouden, werd nagegaan welke van de verondersteld proble- matische nieuwe inhouden ook door studen- ten als onduidelijk of onvoldoende toegelicht werden aangegeven (zie Tabel 2). De overeen- komst m.a.w. tussen uitkomst van de externe analyse en de door de studenten als onduide- lijke gepercipieerde inhouden, werd onder- zocht. Hierbij werd geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende manieren waarop stu- denten de onduidelijke inhouden konden rapporteren.

Uit Tabel 2 kan worden afgeleid dat in ongeveer de helft van de gevallen er een over- eenkomst is tussen de uitkomsten van de door de onderzoeker uitgevoerde externe analyse en de door de studenten als onduidelijk gerap- porteerde inhouden. Voor iets meer dan de helft geldt evenwel dat uit de externe analyse als niet of onvoldoende verklaarde nieuwe

Tabel 1 *Participatie aan het evaluatie-onderzoek*

	vragen begelei- ding	vragen- lijst	zelfin- structie- pakket
Hoofdstuk 1	63	166	65
Hoofdstuk 2	54	152	64
Hoofdstuk 3	39	122	57
Hoofdstuk 4	45	116	60
Hoofdstuk 5	38	100	57

Tabel 2 *Overeenkomst tussen uitkomst van externe analyse en door studenten als onduidelijk gerapporteerde nieuwe inhouden*

	aantal problematische inhou- den volgens externe analyse op grond van de regels	aantal inhouden door studen- ten én analyse als onduidelijk aangestipt	percentage
Hoofdstuk 1	15	9	60.0
Hoofdstuk 2	30	11	36.7
Hoofdstuk 3	8	6	75.0
Hoofdstuk 4	18	8	44.4
Hoofdstuk 5	14	6	42.8
Totaal	85	40	47.0

inhouden door de studenten niet als onduidelijk werden aangestipt. Een vergelijking van de problematische nieuwe inhouden die wel en die niet door de studenten als onduidelijk werden aangestipt, wijst uit dat inhouden (bijvoorbeeld begrippen) die ook in andere contexten en/of vakken worden gehanteerd minder vaak als onduidelijk worden aangestipt. Studenten blijken ervan uit te gaan dat de inhouden in het zelfinstructiepakket in dezelfde betekenis als door hen gekend worden gebruikt. Hypothetisch kan daarom worden gesteld dat inhouden als onduidelijk worden aangestipt indien (a) het informatie-aanbod ontoereikend is en (b) de termen die worden gehanteerd om de inhoud weer te geven niet in andere contexten of vakken mogen voorkomen dan wel een duidelijk afwijkende betekenis dienen te bezitten.

Baker (1985) heeft aangegeven dat studenten bij het beoordelen van het eigen begrijpen, erg verschillende criteria kunnen hanteren en dat afhankelijk van het gehanteerde criterium verschillende informatie-elementen als onduidelijk worden aangestipt. In de externe analyse is het criterium 'duidelijkheid en volledigheid van de informatie' gehanteerd. Studenten lijken evenwel ook het criterium 'externe consistentie' te hebben gehanteerd. Een dergelijk criterium leidt tot het aanstippen van onduidelijkheden, wanneer de aangereikte informatie sterk afwijkt van de voorkennis of aan

de hand van de voorkennis niet kan worden begrepen.

Zoals eerder gesteld volstaan verklarende inhouden zelden om declaratieve kennis te laten verwerven. De studenten hebben behoefte aan ondersteuning van zowel voorkennis als cognitieve en metacognitieve vaardigheden. Deze stellingen worden bevestigd door het evaluatie-onderzoek. Uit de vergelijking van de door studenten als onduidelijk aangestipte inhouden en de uitkomsten van de externe analyse is immers naar voren gekomen dat studenten tal van informatie-elementen als onduidelijk aanstippen die niet op grond van de regels t.a.v. het informatie-aanbod werden achterhaald. In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de door de studenten als onduidelijk aangestipte begrippen voor de verschillende bevragsmethoden (vragen voor begeleidingssessies, onduidelijke inhouden opgesomd in vragenlijst, aanstippen van onduidelijkheden in het zelfinstructiepakket). Tevens wordt aangegeven hoeveel van de door de studenten als onduidelijk aangestipte begrippen ook door de analyse werden achterhaald. Deze tabel vormt een illustratie van het feit dat studenten wel degelijk meer dan één criterium hanteren bij het beoordelen van de duidelijkheid van de informatie en illustreert de stelling dat tal van studenten naast verklarende inhouden bijkomende ondersteuning behoeven.

Tabel 3 *Overeenkomst tussen uitkomsten van evaluatie-onderzoek en externe analyse*

	ingediende vragen onduidelijke inhouden		vragenlijst onduidelijke inhouden		zelfinstructiepakket onduidelijke inhouden	
	volgens studenten	volgens studenten en analyse	volgens studenten	volgens studenten en analyse	volgens studenten	volgens studenten en analyse
Hoofdstuk 1	27	7	44	6	31	5
Hoofdstuk 2	30	6	45	8	33	8
Hoofdstuk 3	19	3	26	5	26	3
Hoofdstuk 4	33	6	32	6	23	5
Hoofdstuk 5	17	4	34	4	23	4
Totaal	126	26	181	29	136	25
Percentage	23.5		11.8		17.4	

Een analyse van de begrippen die door de studenten als onduidelijk worden aangestipt maar niet als dusdanig uit de externe analyse naar voren kwamen, toont aan dat:

- in het zelfinstructiepakket meer nieuwe inhouden werden aangereikt dan door de auteurs werd verondersteld;
- studenten vaak struikelen over door hen ongekende termen, en
- inhouden vaker als onduidelijk worden ervaren wanneer de nieuwe inhouden niet expliciet worden toegelicht en de studenten op grond van de aangereikte informatie de verklarende inhouden zelf dienen te reconstrueren.

##### 5 *Besluit: van descriptie naar prescriptie*

In deze bijdrage werd, met het oog op het formuleren van ontwerpkundige prescripties, uit de schematheorie van o.m. Rumelhart een aantal regels afgeleid met betrekking tot het informatie-aanbod in zelfinstructiepakketten. Hiertoe werd een onderscheid gemaakt tussen nieuwe, verklarende en bijkomende inhouden. Vastgesteld werd dat voor alle soorten nieuwe inhouden (feiten, begrippen, regels en procedures) in zelfinstructiepakketten de verklarende inhouden minimaal de activering van een beschikbaar schema dienen te omvatten. Voor begrippen, regels en procedures dienen in de verklarende inhouden daarenboven aanwijzingen te worden gegeven over de wijzigingen die aan beschikbare schemata moeten worden aangebracht.

Deze regels kunnen nog niet als prescripties worden beschouwd, ze bieden immers alleen de mogelijkheid predicties te formuleren over potentiële bronnen van moeilijkheden die lerenden kunnen ervaren bij het bestuderen van zelfinstructiepakketten. Prescripties (Bonner, 1988; Landa, 1983) daarentegen geven tevens aan hoe de voorspelde moeilijkheden van studenten kunnen worden vermeden. Het ligt voor de hand dat bij het formuleren van prescripties voor de concrete invulling van verklarende inhouden rekening wordt gehouden met interindividuele verschillen in voorkennis. Afhankelijk van zowel de kwantiteit als de kwaliteit van de voorkennis van individuele lerenden dienen immers andere wijzigingen aan de beschikbare schemata te worden aangebracht.

De noodzaak tot het in rekening brengen van interindividuele verschillen geldt o.i. nog sterker voor de bijkomende inhouden of m.a.w. voor de ondersteuning van cognitieve en metacognitieve vaardigheden die in het informatie-aanbod wordt geboden. Door een adequate afstemming van de ondersteuning op interindividuele verschillen kan worden vermeden dat verwerkings- en sturingsactiviteiten, waartoe lerenden zelf in staat zijn, door de instructie worden uitgevoerd. Overnemen van dergelijke verwerkings- en sturingsactiviteiten kan immers leiden tot een geringere mentale inspanning en omwille van interferentie tot een minder goed leerresultaat (Clark, 1987).

In een exploratief onderzoek werd de geldigheid van de genoemde regels onderzocht. Gebleken is dat er slechts een gedeeltelijke overeenkomst is tussen de uitkomst van een externe analyse van zelfinstructiemateriaal en de door studenten zelf aangegeven onduidelijkheden in het informatie-aanbod. Deze bevindingen geven aan dat studenten bij het beoordelen van de duidelijkheid van het informatie-aanbod verschillende criteria hanteren. Bovendien is gebleken dat studenten inhouden als onduidelijk aangeven wanneer het informatie-aanbod onvoldoende is aangepast aan hun individuele kenmerken of m.a.w., wanneer in het informatie-aanbod onvoldoende ondersteuning wordt geboden.

Uit het bovenstaande kan worden afgeleid dat het vertalen van theoretische en empirische bevindingen (descripties) naar voorschriften voor de invulling van het informatie-aanbod (prescripties) zowel empirische als theoretische tussenstappen vergt. De empirische tussenstappen betreffen het valideren van zowel de predicties als de prescripties, de theoretische tussenstappen het in rekening brengen van de concrete leeromgeving en van de specifieke lerenden waarvoor wordt ontworpen. Hierdoor wordt tevens de mogelijkheid uitgesloten louter op grond van theoretische en empirische bevindingen algemeen geldige prescripties te formuleren.

##### *Noot*

1. Opgemerkt zij dat 'accretion', 'tuning' en 'restructuring' door Norman (1982) ook als fasen in het leerproces worden beschouwd.



## Literatuur

- Baker, L., How do we know when we don't understand? Standards for evaluating text comprehension. In: D. L. Forrest-Pressley, G. E. Mackinnon & T. G. Waller (Eds.), *Metacognition, cognition, and human performance. Vol. 1: Theoretical perspectives* (pp. 155-205). Orlando: Academic Press, 1985.
- Bonner, J., Implications of Cognitive Theory for Instructional Design: Revisited. *Educational Communications and Technology Journal*, 1988, 36, 3-14.
- Clark, R. E., *When teaching kills learning: studies of mathemathantic effects*. Paper presented at the Second European Conference for Research on Learning and Instruction, Tübingen, 19-22 September 1987.
- Clark, R. E., Current Progress and Future Directions for Research on Instructional Technology. *Educational Technology Research and Development*, 1989, 37, 57-66.
- Clark, R. E., *The contributions of cognitive psychology to the design of technology supported powerful learning environments*. s.l.: University of Southern California, 1990a. (Invited address at the Universiteit Leuven, 3 May 1990)
- Clark, R. E., *Domain-general transfer of problem solutions: cognitive structures, processes and instructional methods*. University of Southern California, 1990b. Paper presented at the NATO-ARW on Computer-based learning environments and problem solving, University of Leuven, 26-29 September 1990.
- Corte, E. De, S. Janssens, J. Lowyck, G. Tistaert, J. Van Damme, R. Vandenberghé & L. Verschaffel, *Algemene Didactiek*. Leuven: Acco, 1988.
- Elen, J. & J. Lowyck, Een cognitief model voor de ontwikkeling van schriftelijk studiemateriaal. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*. 1989, 7(3), 89-100.
- Elen, J., J. Lowyck & J. Van den Branden, *Ontwikelen van schriftelijk studiemateriaal*. Leuven: Acco, 1991.
- Gentner, D., Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 1983, 7, 155-170.
- Glaser, R., The reemergence of learning theory within instructional design. *American Psychologist*, 1990, 45, 20-39.
- Hout Wolters, B. H. A. M. van & J. M. H. M. Willems, Zelfinstructie: mogelijkheden en beperkingen. *Pedagogische Studiën*, 1991, 68, 284-294.
- Klausmeier, H. J., Instructional design and the teaching of concepts. In: J. R. Levin & V.L. Allen (Eds.), *Cognitive learning in children* (pp. 191-217). New-York: Academic Press, 1976.
- Landa, L. N., Descriptive and Prescriptive Theories of Learning and Instruction: An Analysis of their Relationships and Interactions. In: C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status* (pp. 55-69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- Markle, S. M., They teach concepts, don't they? *Educational Researcher*, 1975, 4, 3-9.
- Norman, D. A., *Learning and memory*. San Francisco: Freeman, 1982.
- Reif, F., Interpretation of scientific or mathematical concepts: Cognitive issues and instructional implications. Berkeley, CA: University of California, 32 pp. (Report n° CES, 1) 1986.
- Reigeluth, C. M., Instructional Design: What is It and Why is It? In: C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status* (pp. 3-36). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- Reigeluth, C. M., M. D. Merrill & C. V. Bunderson The structure of subject matter and its instructional design implications. *Instructional Science*, 1978, 7, 107-206.
- Resnick, L. B., Toward a cognitive theory of instruction. In: S. G. Paris, G. M. Olson & H. W. Stevenson (Eds.), *Learning and motivation in the classroom* (pp. 5-38). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- Rumelhart, D. & A. Ortony, The representation of knowledge in memory. In: R. C. Anderson, R. J. Spiro & W. E. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge* (pp. 99-135). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.
- Rumelhart, D. E., Schemata: The building blocks of cognition. In: R. Spiro, B. Bruce & W. Brewer (Eds.), *Theoretical Issues in Reading Comprehension* (pp. 33-58). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1980.
- Rumelhart, D. E. & D. A. Norman, Accretion, Tuning, and Restructuring: Three Modes of Learning. In: J. W. Cotton & R. L. Klatzky (Eds.), *Semantic factors in cognition* (pp. 37-53). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1981.
- Shuell, T. J., Cognitive conceptions of learning. *Review of Educational Research*, 1986, 56, 411-436.
- Simons, P. R. J., Learning to learn. In: P. Span, E. De Corte & B. van Hout Wolters (Eds.), *Onderwijsleerprocessen: Strategieën voor de verwerking van informatie* (pp. 15-25). Lisse: Swets & Zeitlinger, 1989.
- Vermunt, J. D. H. M., *The interplay between internal and external regulation of learning and the design of process-oriented instruction*. Paper presented at the Third Conference of the European Association of Research on Learning and Instruction, Madrid, 4-7 September 1989.

## *Curriculum vitae*

*J. Elen* is licentiaat in de Pedagogische Wetenschappen, richting Onderwijskunde. Hij is als wetenschappelijk medewerker verbonden aan de onderwijsondersteunende diensten van de Katholieke Universiteit Leuven en voert mede in dit verband onderzoek uit over cursusontwikkeling.

*Adres:* Katholieke Universiteit Leuven, Universitaire Dienst voor Cursusontwikkeling, Naamsestraat 98, B-3000 Leuven.

*Manuscript aanvaard 10-6-'91*

## **Summary**

Elen, J. 'Presentation of information in self-study-packages: from description to prescription.' *Pedagogische Studiën*, 1991, 68, 295-304.

As a first step toward the formulation of prescriptions, rules are deduced from schematheoretical research outcomes by means of which students' problems with information presented in self-study-packages can be detected. A difference is made between 'new', 'explanatory' and 'added' content elements. The rules pertain both to the activation of available schemata and the need to make explicit changes in these schemata. The rules are tested by an explorative study comparing the amount of problematic content-elements as indicated by the rules and those that were spontaneously mentioned by students to be unclear. Finally, the necessity of both empirical and theoretical intermediate steps between description and prescription is discussed. It is argued that prescriptions cannot be exclusively based on theoretical research outcomes.