

Leerstof en leerstofanalyse

W. Jochems en J. Vastenhouw
Sectie Didactiek
Technische Hogeschool Delft

Summary

Though the term 'subject matter analysis' is not unknown to educationalists, widely divergent views are held as to its contents. In addition carefully elaborated procedures for carrying out such an analysis are lacking as yet.

This state of affairs is due to - among other things - differences of opinion concerning the meaning to be attached to the term 'subject matter'. Two such conceptions are briefly discussed.

Next in this paper the argument is put forward that from an educational point of view a subject matter analysis has to satisfy certain requirements in order to be of actual importance to educational practice.

1. Inleiding

De bepaling van wat tot de leerstof voor een zeker vak zal gelden, de structurering van die leerstof en de ordening ervan voor het onderwijs vormt een van de gewichtigste onderwerpen in de didactiek. Het is een belangrijk onderwerp omdat zowel iedere leraar bij het voorbereiden van zijn lessen als iedere auteur van een leerboek ermee geconfronteerd wordt. Het vormt naar onze mening tevens een nog steeds niet naar bevrediging opgelost probleem in zowel praktisch als theoretisch opzicht. Praktisch: wat kan men de leraar, de leerboekschrijver aan gefundeerde en beproefde procedures bieden? Theoretisch: hoe zal men die procedures funderen, welke theoretische uitgangspunten zal men daarvoor gebruiken? In beide opzichten wordt vooruitgang geboekt, maar nog niet in die mate dat het onderwijs en in het bijzonder de leraarsopleiding er al veel baat bij heeft (zie bijvoorbeeld Jochems, 1980, p. 63-66).

In het navolgende zal ingegaan worden op de begrippen leerstof en leerstofanalyse en welke invulling die naar onze mening dienen te

hebben. Daartoe zullen eerst in paragraaf 2 enkele termen worden toegelicht aan de hand van een eenvoudig voorbeeld.

Vervolgens komen in paragraaf 3 zeer summier twee opvattingen over leerstofanalyse aan de orde, alsmede de bijbehorende methodes. Gelet op de aard van het resultaat van beide methodes wordt in paragraaf 4 ingegaan op de vraag aan welke eisen een leerstofanalyse vanuit didactisch oogpunt zou moeten voldoen. Men dient overigens te bedenken, dat we ons in het navolgende zullen beperken tot leerstof van natuurwetenschappelijke aard. Tenslotte worden in paragraaf 5 enkele kanttekeningen geplaatst met betrekking tot de uitvoering van een leerstofanalyse.

2. Leerstof

De term leerstof verwijst naar datgene wat de docent geacht wordt te onderwijzen en de leerling dient te leren. Dat wil zeggen: begrippen, regels, handelingsvoorschriften, wetmatigheden, theorieën, modellen, waarnemings-, registratie- en meetprocedures, conventies, notaties, apparaten en opstellingen, bijbehorende gebruiksvoorschriften, werkwijzen, bevindingen, interpretaties, opinies, opvattingen enzovoorts met betrekking tot onderwerpen uit het vakgebied. Al dergelijke 'wetenswaardigheden' vatten wij samen onder het hoofd kennis. Om precies te zijn: kennis heeft hier de betekenis van wat Popper noemt 'knowledge without a knowing subject' (Popper, 1972, p. 109). Het is wellicht nuttig hier alvast een tweetal opmerkingen met betrekking tot het bovenstaande te plaatsen. De eerste is dat deze kennis en het leerresultaat bij de leerling als gevolg van op de kennis (de leerstof) gebaseerd onderwijs niet identiek zijn. Het leerresultaat kan allerlei vormen aannemen, van uit het hoofd geleerde feiten tot goed ingeoeffende handelingspatronen (vaardigheden) en op waarde-oordelen berustende houdingen (attituden). De tweede is dat leerstof niet identiek is met een objectieve beschrijving van het betreffende vakgebied (zo dat al mogelijk zou zijn), maar een op leerdoelen gerichte selectie impliceert. De term 'leer' in het woord leerstof zegt dit al. Het spreekt voor zich, dat in de klas slechts een klein gedeelte, zowel naar omvang als naar diepgang, omtrent een onderwerp aan de orde zal komen. De afweging die aan de keuze ten grondslag ligt, is nu niet aan de orde. Essentieel is hier, dat vanuit dit oogpunt bezien de leerstof voor een onderwerp wordt beschouwd als een hoeveelheid kennis van uiteenlopende aard, welke kennis een min of meer afgerond en samenhangend geheel vormt.

Doel van onderwijs is, dat leerlingen kennis omtrent een of ander onderwerp uit het vakgebied op zekere wijze kunnen toepassen, gebruiken, hanteren en dergelijke. Na het onderwijs over een onderwerp worden de leerlingen bijvoorbeeld geacht in staat te zijn:

- . een probleem op te lossen volgens zekere regels;
- . een opstelling te construeren;
- . een theorie of opvatting te beargumenteren of te verklaren;
- . een begrip te omschrijven of toe te lichten;
- . een procedure of methode uit te voeren;
- . een situatie of systeem te tekenen;
- . een apparaat te hanteren enz.

Het beoogde resultaat van onderwijs is dus, dat leerlingen tot zeker gedrag in staat zijn, waartoe zij voor dat onderwijs niet of slechts ten dele in staat waren. Zoals de voorbeelden laten zien kan dat gedrag uiteenlopende verschijningsvormen hebben. Het is dus niet beperkt tot activiteiten in de zin van handelingen of manipulaties 1). Noemen we een vraag, een opdracht, een probleem, een vraagstuk, een opgave of een som welke aan de leerling wordt voorgelegd, een taak, dan is gedrag te omschrijven als het voltrekken van een taak. Als nu na een leerproces blijkt, dat de leerling taken op de door de leraar gewenste wijze uitvoert (hetgeen voorheen niet het geval was), dan heeft die leerling nieuw gedrag ontwikkeld en de leerstof in kwestie geleerd. In de woorden van Van Parreren (1971, p.15): 'Leren is iets waartoe men concludeert, op grond van gedragingen, die men constateert'. De nadruk die wij op het gedragsaspect leggen, heeft niets te maken met een terugkeer naar een behavioristische mensopvatting, maar komt voort uit het inzicht dat de kennis waarover een individu beschikt (het tegendeel dus van 'knowledge without a knowing subject') alleen functionerende kennis kan zijn; een mens is geen grammofoonplaat of een videoband. Hieruit volgt dat aan zulke 'subjectieve' kennis onverbrekkelijk een gedragsaspect verbonden is. Bovenstaande opvatting is aldus samen te vatten. De term leerstof verwijst naar zekere kennis die aan de leerling wordt aangeboden; het resultaat van leren is, dat hij of zij bepaald gedrag heeft ontwikkeld. Met andere woorden: aangeboden kennis wordt tijdens het leerproces 'verwerkt' tot gedrag. Een volstrekt eenduidige relatie tussen aangeboden kennis en ontwikkelde gedrag is er echter niet zoals in het volgende voorbeeld wordt toegelicht.

Stel dat als een van de onderdelen uit het onderwerp 'reacties' (derde klas, chemie) de wet van Lavoisier wordt onderkend. De betreffende kennis is bijvoorbeeld als volgt weer te geven: 'massa kan nooit

verloren gaan en niet uit het niets tevoorschijn komen'. Hoewel hiermee een weergave van de wet is verkregen, blijft onduidelijk wat ten aanzien hiervan precies van de leerling wordt verlangd. Is het de bedoeling dat hij de wet uit het hoofd leert, opdat hij deze te zijner tijd kan reproduceren of gaat het erom dat hij deze op zekere wijze kan toepassen? Bijvoorbeeld: het kunnen berekenen van de massa van Y voor een reactie van het type $X + Y \rightarrow Z$, gegeven de massa's van X en Z voor en na de reactie. Met andere woorden: uit een dergelijke weergave van kennis is niet zonder meer duidelijk op welke wijze de leerling geacht wordt die kennis te hanteren. Het gaat er immers niet om, dat kennis louter 'in de leerling wordt opgeslagen', maar dat zij tot zeker gedrag leidt 2).

Gesteld nu, dat leerlingen geacht worden de wet van Lavoisier te kunnen toepassen bij taken van het eerder genoemde type.
Bijvoorbeeld

In een waterige oplossing reageren stof X en stof Y met elkaar, waarbij als enige reactieproduct stof Z ontstaat. Uit metingen blijkt, dat voor de reactie 100g X en 0g Z aanwezig was en na de reactie 20g X en 120g Z. Hoeveel gram van stof Y was er voor de reactie aanwezig? Geef aan hoe je tot je antwoord komt.

Het uitvoeren van een dergelijke taak vereist ongeveer het volgende:

- het reactieschema vaststellen: $X + Y \rightarrow Z$;
- de massa's van de stoffen voor en na de reactie vaststellen: ervoor 100 g X en y g Y en erna 20 g X, 0 g Y en 120 g Z;
- de som van de massa's van de stoffen voor de reactie gelijkstellen aan de som van de massa's van de stoffen na de reactie: $100 \text{ g} + y \text{ g} = 20 \text{ g} + 120 \text{ g}$;
- de vergelijking oplossen: $y = 120 + 20 - 100 = 40 \text{ g}$.

Deze uitwerking demonstreert, dat het uitvoeren van de taak niet alleen kennis met betrekking tot de wet van Lavoisier vooronderstelt, maar ook andere kennis, onder andere ten aanzien van kenmerken van reacties. Bijvoorbeeld: de reactie stopt als een der reactanten op is. Met andere woorden: diverse onderdelen uit de leerstof dienen bij het uitvoeren van een dergelijke taak door de leerling op zekere wijze 'gecombineerd' te worden. Het zal duidelijk zijn, dat het gewenste gedrag (de uitvoering van de taak op de hierboven beschreven wijze) niet rechtstreeks volgt uit de aangeboden kennis (de wet van Lavoisier zoals eerder geformuleerd).

3. Twee uitgangspunten voor leerstofanalyse

Als leerstofanalyse wordt opgevat als het opsporen, vastleggen en ordenen van datgene wat geleerd dient te worden, dan zijn er, gezien het in de vorige paragraaf gestelde, in beginsel twee uitgangspunten mogelijk: ofwel het te ontwikkelen gedrag ofwel de aan te bieden kennis. In het navolgende zal worden nagegaan welke consequenties beide uitgangspunten hebben voor een leerstofanalyse. We beperken ons tot de hoofdlijnen.

a. Gedrag als uitgangspunt

Men kan als uitgangspunt voor de analyse het gedrag nemen, dat men in het onderwijs bij de leerling tot ontwikkeling wenst te brengen, gegeven een of ander deel van de leerstof. De analyse is er dan op gericht, in een of andere vorm, een beschrijving van dat gedrag op te stellen zoals bijvoorbeeld in de vorige paragraaf is gedaan. Uiteraard kan dat gedrag uiteenlopende verschijningsvormen aannemen, waardoor het opstellen van een beschrijving meer of minder gecompliceerd kan zijn.

De te volgen werkwijze bij een dergelijke analyse is, summier beschreven, aldus. Eerst worden enkele typen van taken geformuleerd die de leerlingen na het onderwijs over de betreffende leerstof zouden moeten kunnen uitvoeren.

Vervolgens wordt voor elk type taak nagegaan op welke wijze die door de leerlingen dient te worden uitgevoerd. Dat wil zeggen: vastgelegd worden de handelingen of operaties die de leerlingen moeten kunnen voltrekken. Hiermee ligt in beginsel vast datgene wat geleerd dient te worden.

Deze werkwijze is te karakteriseren met de term *taakanalyse* (ook wel performance analysis genoemd; Scandura, 1977, p.547). Een leerstofanalyse in deze vorm is te omschrijven als het opsporen en vastleggen van operaties die voor het uitvoeren van de taak nodig zijn. Het resultaat is een weergave, in een of andere vorm en in een of andere taal, van de te leren operaties. Met andere woorden: de leerstof wordt geanalyseerd in termen van activiteiten die de leerlingen moeten kunnen uitvoeren. Uiteraard dient zo'n analyse rekening te houden met de beginsituatie en het niveau van de leerlingen.

De hier geschetste opvatting is in Nederland onder meer door het werk van Landa, Gal'perin c.s. en van Scandura bekend. Hoewel zij hetzelfde uitgangspunt nemen, laat de wijze waarop zij dat formule-

ren en uitwerken verschillen zien. Landa bijvoorbeeld spreekt in dit verband over het bepalen van de operaties die bij het gedrag betrokken zijn (Landa, 1976, p.76). Bij Gal'perin c.s. is sprake van het identificeren van operaties (Talyzina, 1970, p.156). Scandura tenslotte heeft het over het opstellen van regels die elk een operatie beschrijven (Scandura, 1977, p.43 e.v.). Van hen is Scandura overigens de enige die een methode voor het opsporen en weergeven van operaties beschrijft, de zogenaamde structurele analyse (ibid., p.62-68).

b. Kennis als uitgangspunt

De leerstof voor een of ander leerstofgebied in de natuurwetenschappen kan worden opgevat als een 'body of knowledge'. Dat wil zeggen een hoeveelheid kennis in de vorm van begrippen, wetmatigheden, theorieën, conventies, bevindingen en dergelijke, die een min of meer afgerond en consistent geheel vormen. Kortom, een samenhangend geheel van wetenswaardigheden. Wordt nu deze kennis als uitgangspunt voor de analyse genomen, dan gaat het erom te bepalen welke wetenswaardigheden het leerstofgebied in kwestie precies omvat en hoe deze onderling samenhangen.

De werkwijze die bij een dergelijke analyse wordt gehanteerd, is globaal weergegeven de volgende. Eerst wordt vastgesteld welke wetenswaardigheden tot de te leren stof zullen worden gerekend. Vervolgens wordt de inhoud van elk van die wetenswaardigheden nauwkeurig beschreven, alsmede de wijze waarop zij onderling samenhangen. Bij het opstellen van een dergelijke beschrijving dient men uiteraard rekening te houden met de voorkennis en het niveau van de leerlingen.

Deze werkwijze kan worden aangeduid met de term *inhoudsanalyse* (ook wel content analysis genoemd; Scandura, 1977, p.547). In deze vorm kan een leerstofanalyse worden omschreven als het opsporen en vastleggen van wetenswaardigheden die tot de te leren kennis worden gerekend, alsmede een onderlinge samenhang ertussen. Het resultaat van een dergelijke analyse is een op een of andere wijze geordende verzameling van wetenswaardigheden, die elk inhoudelijk nauwkeurig beschreven zijn. In zo'n beschrijving is de kennis vastgelegd die ten aanzien van die wetenswaardigheden onderwezen zal worden. Voor een summier voorbeeld van deze werkwijze, die overigens veel minder bekend is, verwijzen wij naar Jochems (1981, p.171).

Hoewel beide benaderingswijzen een verschillend uitgangspunt hebben, kunnen er enkele overeenkomsten gesignaleerd worden. Zowel bij taakanalyse als bij inhoudsanalyse wordt een complex geheel, gedrag c.q. kennis, uiteengelegd in een aantal delen, operaties c.q. wetenswaardigheden. Bovendien wordt bij het onderkennen van delen in beide gevallen rekening gehouden met datgene wat de leerlingen al eerder geleerd hebben. De formulering van een operatie c.q. wetenswaardigheid kan immers worden aangepast aan de beginsituatie van de leerlingen in kwestie.

Een belangrijk verschil tussen beide benaderingswijzen is, dat zij, indien toegepast op hetzelfde onderwerp uit de leerstof, tot beschrijvingen daarvan leiden, die niet alleen formeel van elkaar afwijken, maar ook inhoudelijk. Op dit laatste punt zullen we in navolgende ingaan, omdat het voor de praktijk van het onderwijs van belang is.

Kenmerkend voor een taakanalyse is, dat de leerstof in termen van operaties wordt vastgelegd, dus in termen van (deel-)handelingen die de leerlingen moeten kunnen uitvoeren ten aanzien van die leerstof. Het ligt derhalve voor de hand, dat bij deze benaderingswijze het aspect van de toepassing van de leerstof voorop staat. Op zich hoeft dat nog niet als een bezwaar te worden gevoeld. Van principiële aard is het probleem, dat niet altijd alle onderdelen van de leerstof kunnen worden uitgedrukt in termen van operaties. Dat geldt zeker wanneer het om begrippen gaat die op meerdere, onderling verschillende manieren gerelateerd zijn aan andere begrippen. Een dergelijke samenhang in de leerstof is in termen van operaties niet goed vast te leggen. Het gevolg is, dat een taakanalyse veelal tot een fragmentarische beschrijving van de leerstof leidt, omdat de relaties tussen verschillende leerstofonderdelen niet of niet goed kunnen worden vastgelegd. Met andere woorden: de begripsmatige samenhang tussen leerstofonderdelen raakt volledig op de achtergrond en kan zelfs ontbreken.

Kenmerkend voor een inhoudsanalyse is, dat de leerstof in termen van wetenswaardigheden wordt beschreven, dus in termen van begrippen en dergelijke die men tot de te leren kennis rekent. Bij deze benaderingswijze staat juist voorop, dat de belangrijke begrippen uit de leerstof en hun onderlinge relaties worden vastgelegd. Dit leidt veelal tot definities en omschrijvingen van begrippen in relatie tot andere, waarbij de vraag welk gedrag de leerlingen ten aanzien van die leerstof dienen te ontwikkelen, onbeantwoord blijft. Vastgelegd wordt,

doorgaans in nogal abstracte bewoordingen, wat er binnen een leerstofgebied bekend is, terwijl de wijze waarop de leerling geacht wordt die kennis te hanteren, niet of nauwelijks aan de orde komt. Met andere woorden: het operationele aspect van de leerstof raakt op de achtergrond en kan zelfs volledig ontbreken.

4. Inhouds- en taakanalyse gecombineerd

Gelet op het voorgaande is duidelijk, dat de term leerstof op twee manieren kan worden opgevat. In operationele zin verwijst zij naar een verzameling van operaties die geleerd dienen te worden. De te leren operaties worden door middel van een taakanalyse afgeleid uit de taken die de leerlingen na het onderwijs moeten kunnen voltrekken. In inhoudelijke zin verwijst de term leerstof naar een verzameling van wetenswaardigheden die geleerd dienen te worden. Door middel van een inhoudsanalyse worden de voor deze leerlingen belangrijk geachte wetenswaardigheden uit het betreffende deel van het vakgebied opgespoord en vastgelegd. Gezien de in de vorige paragraaf genoemde bezwaren zal een leerstofanalyse zowel de inhoudelijke als de operationele aspecten van de leerstof moeten betreffen.

Een combinatie van inhouds- en taakanalyse is ontwikkeld door Pask in het kader van de zogenaamde conversatie-theorie (zie bijvoorbeeld Pask, 1976). Als onderdeel van deze theorie verschaft hij een methode voor het analyseren van leerstof waarmee zowel het inhoudelijke als het operationele aspect van leerstof goed kan worden beschreven. Zo'n beschrijving van de leerstof, een domein van conversatie genoemd, is in zijn theorie geen doel op zich, doch slechts een middel om onderzoek naar leerprocessen te kunnen verrichten. Op grond van methodologische eisen met betrekking tot dat onderzoek is zijn analysemethode echter dermate gecompliceerd, dat zij voor de praktijk van het onderwijs vrijwel niet hanteerbaar is (Vastenhouw, 1979, p.251). Dat neemt niet weg, dat de grondslag van die methode vanuit het oogpunt van leerstofanalyse bijzonder interessant is zoals elders aangegeven (Jochems, 1982, p.7-8).

Op basis van uitgangspunten zoals door Pask gehanteerd is door ons een methode van leerstofanalyse ontwikkeld die meer aanpast aan de praktijk van het onderwijs. In het navolgende zullen we de achtergrond ervan nader toelichten. Met name zal worden ingegaan op de vraag hoe inhoudelijke en operationele aspecten van leerstof in combinatie geanalyseerd kunnen worden, zonder overigens veel aandacht te besteden

aan de praktische uitwerking. Zie daarvoor Jochems (1983). Wij beperken ons tot een beschouwing vanuit didactisch oogpunt en gaan voorbij aan overwegingen van (leer-)psychologische aard.

Alvorens daartoe over te gaan is het nodig enkele termen nader te bepalen. Onder *leerstof* zullen we verstaan begrippen, regels en handelingsvoorschriften, wetmatigheden, theorieën, modellen, waarnemings-, registratie- en meetprocedures, conventies, notaties, apparaten en opstellingen, bijbehorende gebruiksvoorschriften, werkwijzen, bevindingen, interpretaties, opinies, opvattingen enz. die in een of andere zin geleerd dienen te worden. Een hoeveelheid hiervan die als een samenhangend, min of meer afgebakend geheel kan worden beschouwd, zullen we aanduiden met de term *leerstofgebied*. Een voorbeeld hiervan is het eerder genoemde onderwerp 'reacties' uit de scheikunde voor de derde klas VWO. Met *leerstofanalyse* tenslotte wordt bedoeld, dat voor een leerstofgebied de begrippen, regels, handelingsvoorschriften enz. die daartoe behoren, op bepaalde wijze worden beschreven. Op die wijze van beschrijven komen we dadelijk terug. Essentieel is te onderkennen, dat een leerstofanalyse volgens onze opvatting louter betrekking heeft op de vraag *wat* er precies onderwezen, c.q. geleerd zal worden en niet op de vraag *hoe* dat zal gebeuren. Met andere woorden: de vorm waarin het onderwijsleerproces gegoten zal worden, blijft derhalve buiten beschouwing.

Het resultaat van een leerstofanalyse dient op grond van didactische overwegingen aan een aantal eisen van formele aard te voldoen, die we kort zullen weergeven.

- . Het geeft een beschrijving van het leerstofgebied per leerstofonderdeel. Leerstofonderdelen zijn te onderscheiden onderwerpen binnen een leerstofgebied welke elk verwijzen naar een beperkte hoeveelheid kennis die als een zinvol geheel kan worden aangemerkt. De achtergrond hiervan is, dat een leerstofgebied een hoeveelheid kennis omvat die onmogelijk in een keer in haar geheel is te verwerken. Die hoeveelheid zal derhalve in een aantal 'porties' moeten worden gesneden die de leerlingen een voor een kunnen 'verorberen'. Met andere woorden: het leerstofgebied wordt geanalyseerd (uiteengelegd) in een aantal onderdelen die elk afzonderlijk beschreven worden. Om op het eerder gegeven voorbeeld terug te komen: binnen het leerstofgebied 'reacties' is een van de onderdelen 'de wet van Lavoisier'.
- . Het geeft op een of andere wijze weer hoe de onderscheiden onderdelen onderling samenhangen. Een weergave van die samenhang wordt een leerstofstructuur genoemd. De achtergrond is deze. De leerstofonder-

delen zullen één voor één, in een of andere volgorde, verorberd worden. Bij het bepalen van die volgorde speelt de inhoudelijke samenhang tussen leerstofonderdelen een rol. Met name is het van belang te weten of een onderdeel andere onderdelen vooronderstelt in die zin dat daarop wordt voortgebouwd. Dit vereist dat er in de verzameling van leerstofonderdelen tenminste een ordening wordt aangebracht.

- Het geeft een beschrijving van onderdelen uit eerder behandelde leerstofgebieden voor zover op die onderdelen wordt voortgebouwd in het geanalyseerde leerstofgebied. Zij vormen de voorkennis die dit leerstofgebied vooronderstelt. Immers: het leerstofgebied is geen geïsoleerd geheel, maar heeft relaties met onderdelen uit andere gebieden. Daarbij gaat het uiteraard slechts om dat deel van de eerder geleerde kennis, dat van directe betekenis is voor het leerstofgebied in kwestie.
- Het geeft een beschrijving van zowel de inhoudelijke als de operationele aspecten van de leerstof. Dat wil zeggen dat én de betreffende kennis én het ten aanzien van die kennis gewenste gedrag worden aangegeven. Deze eis spreekt voor zich gelet op wat in de vorige paragraaf is gesteld. Zie ook het voorbeeld in paragraaf 2.

Het zal duidelijk zijn, dat de kern van de analyse bestaat uit het uiteenleggen van een leerstofgebied in onderdelen van beperkte omvang die elk als een zinvol geheel zijn aan te merken. Zonder op de details van de analyseprocedure in te gaan zullen we één facet ervan nader toelichten, namelijk de wijze waarop de inhoudelijke en operationele aspecten van de leerstof gecombineerd worden.

Stel, dat in het eerder genoemde leerstofgebied 'reacties' als één van de onderdelen 'de wet van Lavoisier' wordt aangemerkt. Er wordt dan van dit onderdeel een beschrijving opgesteld die nauwkeurig de kennis representeert die men voor de leerling omtrent die wet noodzakelijk acht. Met andere woorden: er wordt, in een of andere vorm, een beschrijving van de inhoud van die wet gegeven. Het spreekt voor zich, dat zo'n beschrijving, ondanks eventuele vereenvoudigingen en inperkingen, vanuit vakinhoudelijk oogpunt bezien acceptabel moet zijn. Daarnaast moet zij eenduidig zijn en consistent met beschrijvingen van andere leerstofonderdelen. Is zo'n beschrijving verkregen, dan ligt daarmee het inhoudelijke aspect van dat onderdeel vast.

Het operationele aspect wordt aangeduid door voor dat leerstofonderdeel een of enkele typen van taken te formuleren die de leerlingen ten aanzien van dat onderdeel zouden moeten kunnen voltrekken na het

onderwijs. Een taak kan zijn een vraag, een opdracht, een probleem, een vraagstuk, een opgave, een som enz. en heeft uiteraard betrekking op de inhoud van het betreffende onderdeel. Uit de formulering ervan dient duidelijk te zijn wat de aard van de activiteiten is die van de leerlingen wordt verlangd, alsmede welke condities en criteria daarbij gelden.

Met het formuleren van taken is hoogstens een aanduiding van het operationele aspect gegeven, maar nog geen beschrijving. In een aantal gevallen kan zo'n beschrijving noodzakelijk blijken, omdat een taak op één bepaalde wijze door de leerlingen uitgevoerd dient te worden. Hierbij zal het met name gaan om taken waarvoor een standaardprocedure of routine bestaat. In dergelijke gevallen is een nadere beschrijving vereist van de wijze waarop de betreffende taak uitgevoerd dient te worden. Dat wil zeggen: vastgelegd worden de operaties die de leerlingen achtereenvolgens moeten voltrekken.

Samenvattend: het resultaat van de analyse is, dat een leerstofgebied is opgedeeld in een aantal onderdelen, waarbij per leerstofonderdeel is vastgelegd:

- met betrekking tot het inhoudelijke aspect van de leerstof welke kennis dat onderdeel omvat, alsmede met welke andere onderdelen uit het leerstofgebied en uit de voorkennis dat samenhangt;
 - met betrekking tot het operationele aspect van de leerstof welke taken ten aanzien van die kennis uitgevoerd moeten kunnen worden, alsmede, in bepaalde gevallen, welke operaties daarbij nodig zijn.
- Zie voor een uitvoeriger beschouwing van een en ander Jochems (1983).

5. Kanttekeningen

Het resultaat van een leerstofanalyse is een weergave van de leerstof die, zoals in de vorige paragraaf is aangegeven, bepaalde kenmerken van formele aard vertoont. Een van de kenmerken is, dat op zekere wijze de voorkennis van de leerling is verdisconteerd. Dit betekent dat het resultaat van de analyse is toegesneden op een bepaalde doelgroep van leerlingen. Het vereist derhalve een 'analist' die uiteraard deskundig is op het betreffende vakgebied, maar daarnaast ook goed bekend is met de doelgroep van leerlingen, met name hun voorkennis, mogelijkheden enz. Kortom: een ervaren docent. Het is echter beslist onjuist te veronderstellen, dat verschillende deskundigen die onafhankelijk van elkaar hetzelfde leerstofgebied analyseren, noodzakelijk tot een en hetzelfde resultaat dienen te komen. Tussen deskundigen

bestaan verschillen wat betreft het leggen van accenten in de leerstof en dergelijke. Deze verschillen zullen ook tot uiting komen in het resultaat van de analyse. Tevens dient men te bedenken, dat daarmee slechts is vastgelegd *wat* er geleerd dient te worden. De wijze waarop en de vorm waarin de leerstof zal worden onderwezen, c.q. geleerd, is nog onbepaald. Het resultaat van de analyse dient dus nog te worden omgewerkt tot een leertekst.

Het uitvoeren van een leerstofanalyse is naar onze mening in eerste instantie een bezigheid voor leerboekauteurs. Het verschaft hen immers de mogelijkheid om teksten te ontwikkelen waarin de leerstof op een samenhangende en geordende wijze wordt gepresenteerd, zonder gaten en inconsistenties. Om die reden is een leerstofanalyse vooral van belang voor die delen van de leerstof die moeilijk en omvangrijk zijn. Wanneer echter in een leerboek een onderwerp op gebrekkige wijze wordt weergegeven, zal de leraar zelf een ander moeten repareren. In de praktijk is gebleken, dat ook bij het verbeteren van bestaand leer materiaal een leerstofanalyse een belangrijk onderdeel is.

Noten

- 1) Zie voor een uitvoerige beschouwing van deze opvatting Van Parreren (1971, p.15 e.v.)
- 2) Zelfs al ging het er alleen om dat kennis in de leerling wordt opgeslagen, dan kan zulks slechts uit het gedrag van de leerling geconstateerd worden, zodat de vraag blijft: wel gedrag?

Literatuur

- Jochems, W. Leerstofanalyse, Delft: Delftse Universitaire Pers, 1980.
- Jochems, W. Gaten in de leerstof, Faraday, jrg.50, p.169-173, 1981.
- Jochems, W. Pask's conversatietheorie en haar betekenis voor onderwijsresearch, Tijdschrift voor Onderwijsresearch, jrg.7, p.1-10, 1982.
- Jochems, W. Achtergrond en methode van leerstofanalyse, Delft: Rapport THD, 1983.
- Landa, L.N. Instructional regulation and control, Englewood Cliffs N.J.: Educational Technology Publications, 1976.
- Parreren, C.F.van. Psychologie van het leren I, Deventer: Van Loghum Slaterus, 1971.

- Pask, G. Conversation theory: applications in education and epistemology, Amsterdam: Elsevier, 1976.
- Popper, K.R. Objective knowledge, an evolutionary approach, London: Oxford University Press, 1972.
- Scandura, J.M. Problem solving; a structural/process approach with instructional implications, New York: Academic Press, 1977.
- Talyzina, N. The stage theory of the formation of mental operations, In: E.Stones (ed.), Readings in educational psychology, London: Methuen, 1970.
- Vastenhouw, J. Blokken op wakken, In: Rede als richtsnoer, bijdragen over methoden van denken en werken in de gedragswetenschappen aangeboden aan Prof.Dr.A.D.de Groot bij zijn afscheid van de Universiteit van Amsterdam, 's-Gravenhage: Mouton, 1979, p.239-251.