

Terugkoppeling in het kader van zelfinstructie

M. ELSHOUT-MOHR

Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek
van de Universiteit van Amsterdam

Samenvatting

Terugkoppeling geven is een belangrijke onderwijsfunctie. Voor een goed verloop van het leerproces is het noodzakelijk dat de lerende informatie krijgt omtrent vorderingen en resultaten. Hoe de onderwijsfunctie het beste vervuld kan worden, hangt af van de leertaak, de leerling en de leersituatie. In het optimale geval is er tijdens het leerproces een docent of tutor aanwezig die met kennis van zaken zorgt voor tussentijdse bevraging en terugkoppeling.

Om in het kader van zelfinstructie de terugkoppeling te kunnen realiseren moet expliciet gemaakt worden wat de kenmerken van goed terugkoppelen zijn en hoe terugkoppeling werkt. Vervolgens dient te worden nagegaan welke maatregelen geschikt zijn voor gebruik in een zelfinstructie-situatie. Vooral ten aanzien van de meer complexe vormen van cognitief leren blijkt de kennis omtrent het doeltreffend geven van terugkoppeling beperkt. De aanbevelingen in dit artikel dragen dan ook meer het karakter van hypothesen dan van empirisch gefundeerde voorschriften.

1 Wat is terugkoppeling?

De term terugkoppeling (feedback) is afkomstig uit de cybernetica (Wiener, 1948). De term verwijst naar de regelmechanismen die het een mens mogelijk maken om, bijvoorbeeld, in een rijdende trein een slagroomtaart te versieren met behulp van een spuitzak waar niet op elk moment precies evenveel room uitkomt. De versiering zal de schoonheidsprijs niet winnen, maar toch ver uitgaan boven dat wat men zou mogen verwachten wanneer er geen sprake was van terugkoppeling. Voor de terugkoppeling is nodig dat de handelende persoon zicht heeft op het resultaat van wat hij

of zij doet (taart en spuitstuk) en dat hij of zij 'zo gebouwd is' dat het regelmechanisme werkt. De mens is echter niet in staat om op basis van introspectie te vertellen hoe dat moet. Terugkoppeling berust niet op bewuste kennis die de mens zou hebben over de sturing of het te reguleren proces. (Powers, 1978).

Binnen de onderwijspsychologie heeft de term terugkoppeling een iets andere betekenis. Het is gebruikelijk om al van terugkoppeling te spreken wanneer men leerlingen van informatie voorziet over hun leerresultaten. Of de leerlingen 'zo gebouwd zijn' dat zij adequaat kunnen reageren op de verkregen informatie wordt daarmee een open vraag. Een (bevestigend) antwoord ligt niet al besloten in het gebruik van de term terugkoppeling (of feedback).

Wat onderwijspsychologen precies tot de terugkoppeling rekenen varieert. Men kan er zuiver en alleen onder verstaan 'het verschaffen van informatie over het goed (overeenkomstig een norm) of fout (afwijkend van een norm) zijn van wat de lerende (re)produceert'. Men kan het begrip ook ruimer opvatten. Steeds meer is men de term terugkoppeling gaan gebruiken om te verwijzen naar een 'onderwijsfunctie' die vervuld dient te worden in alle, ook de 'hogere', leerprocessen. De onderwijsfunctie 'terugkoppelen' is, zo stelt Roossink (1990, p. 15), gericht: "op het tijdens en na afloop van het leerproces vaststellen van wat goed en wat fout uitgevoerd is, of het resultaat aan de eisen voldoet en op het treffen van corrigerende maatregelen."

Wat verder in hetzelfde proefschrift (p. 36) staat: "*Wat verstaan we nu onder terugkoppelen? Terugkoppelen is het verkrijgen van informatie over een te beheersen proces door het verrichten van metingen aan de uitvoer van een systeem, waarin dat proces plaatsvindt, het vergelijken van die meetresultaten met normen en – in geval van afwijkingen buiten een bepaalde tolerantie – het ingrijpen in het proces zodanig dat het doel gerealiseerd wordt van het systeem waarin dat proces plaatsvindt.*"

Bij deze omschrijving sluiten we in het artikel aan. Er wordt goed in aangegeven dat het voor het geven van terugkoppeling nodig

is om te achterhalen (te 'meten') wat de stand van zaken is en om te beoordelen of de gemeenten toestand voldoende overeenkomt met wat deze zou moeten zijn. Ook komt er goed in tot uiting dat er naast een algemeen geldende norm ook doelen kunnen zijn die in het bijzonder tellen voor de leerling ('het systeem waarin het proces plaatsvindt').

We spreken in wat volgt van leerlingen, cursisten, lerenden, proefpersonen en mensen. Leerlingen zijn jonge mensen in de leerplichtige leeftijd; met cursisten worden mensen bedoeld die een (zelfinstructie-)cursus volgen. Lerenden zijn mensen die in een onderwijsleerproces de lerende rol vervullen en met proefpersonen worden mensen bedoeld die aan een experiment (over leren) deelnemen. De term mensen ten slotte wordt gebruikt in generaliserende of overkoepelende uitspraken.

2 Hoe gaat terugkoppeling in zijn werk?

Voordat we ingaan op de specifieke terugkoppelingssituatie in het geval van zelfinstructie, moet in vogelvlucht worden bekeken hoe terugkoppeling werkt bij verschillende typen leertaken, zoals het inprenten van betekenisloos materiaal en het bestuderen van betekenisvol materiaal. Er is veel onderzoek gedaan naar de functie van terugkoppelen bij het leren van betekenisloos verbaal materiaal. Bij deze vorm van leren geldt dat de mededeling 'goed' (als reactie op een goede respons van de lerende) ertoe bijdraagt dat die respons de volgende keer weer gegeven wordt terwijl de mededeling 'fout' het omgekeerde bewerkstelligt. De *bekrachtigende* werking van het geven van de informatie is sterker naarmate de terugkoppeling sneller volgt op de respons (Ammons, 1956). Werkt men daarentegen met betekenisvol verbaal materiaal dat door de mensen onthouden moet worden, dan blijkt dikwijls dat het niet veel uitmaakt of de informatie over wat 'goed' was en wat 'fout' meteen gegeven wordt, of wat later (zie Peeck, Van den Bosch & Kreupeling, 1985, voor een overzicht). Iemand die merkt dat hij iets fout had, kan hier, ook als er al enige tijd verstreken is, nog de conclusie aan verbinden dat hij of zij het verkeerd begrepen of onthouden had en dat dit om correctie vraagt. Dat terugkoppeling bij betekenisvol leermateriaal eerder een

informatieve dan een bekrachtigende functie vervult blijkt uit het feit dat mensen meer leren van de terugkoppeling op hun antwoorden die fout zijn dan op hun goede antwoorden. Extra informatief is zo'n foutmelding wanneer deze gegeven wordt bij een antwoord waarvan de lerende gedacht had dat het vrijwel zeker 'goed' zou zijn (Kulhavy, Yekovich & Dyer, 1979).

Binnen het kader van het leren van betekenisvol materiaal blijft overigens gelden dat mensen antwoorden die 'goed' bleken te zijn niet zo gemakkelijk weer loslaten. Door te kiezen voor een opbouw van het onderwijs die leerlingen weinig kans biedt om fouten te maken kan men daar maximaal profijt van trekken (Keller, 1968). De keerzijde van de medaille is dat mensen soms ook te lang proberen vast te houden aan wat eens 'goed' was, in de zin van het 'best bereikbare'. Vooral in complexe leerprocessen moet kennis die in eerdere leerfasen 'correct genoeg' is, in latere leerfasen weer herzien worden. Om tot diepere inzichten te komen moeten eerder opgebouwde concepties worden geherstructureerd of getransformeerd (Rumelhart & Norman, 1978). Het grote aantal keren dat de bestaande 'misvattingen' of 'naïeve opvattingen' dan al zijn bekrachtigd vormt dan een belemmering voor het leren (Nussbaum & Novick, 1982).

Mede om die reden kiest men soms voor vormen van onderwijs en typen leeromstandigheden waarin terugkoppeling (in de zin van goed- of foutmeldingen) niet zo nadrukkelijk een rol speelt. Voorbeelden daarvan zijn de 'reciprocal-teaching'-methode, waarbij leerlingen in een bepaald samenwerkingsverband oefenen in het begrijpend lezen (Palincsar & Brown, 1984) en de Inquiry Teaching Strategy (Collins & Stevens, 1983) voor het leren van principes en theorieën (bijvoorbeeld uit de meteorologie). Een alternatieve wijze om leerlingen erop voor te bereiden dat ze niet 'alles-in-één-keer-goed' kunnen leren is door expliciet met ze te bespreken wat ze kunnen verwachten op het gebied van noodzaak om oude denkbeelden op te geven en er met 'vallen en opstaan' iets nieuws voor in de plaats te stellen. (Het moet om met deze procedure ook bij minder studievaardige mensen effect te boeken niet bij één bespreking blijven. 'Denken over leren' is een onderdeel van 'leren leren' en dat neemt tijd (zie bijvoorbeeld Marzano, Brandt, Hughes, Jones, Presseisen, Rankin &

Suhor, 1988 of Derry & Murphy, 1986 voor een overzicht).

Naarmate de leerprocessen waarbij men onderzoekt hoe terugkoppeling werkt complexer worden en de leersituaties realistischer, neemt de onzekerheid over de wenselijkheid van het geven van 'onmiddellijk op de respons volgende goed-/foutmeldingen' toe. De drie problemen die men signaleert zijn ten eerste, dat men soms 'te veel' zegt door een respons van een leerling te kwalificeren als 'goed' of 'fout'. Ten tweede zegt men er soms juist te weinig mee en ten derde kan het gebeuren dat de informatie, ongeacht hoe correct die is, door de leerling zo geïnterpreteerd wordt dat de uitwerking negatief is. Op deze drie problemen wordt nader ingegaan. Ze zijn relevant voor de vraag hoe terugkoppeling gegeven moet worden in het kader van zelfinstructie. Ook kunnen zij tot nuancering leiden van de tussentijdse aanbevelingen die we formuleren op basis van wat in het voorgaande besproken is. Deze aanbevelingen zijn:

1. *Geef cursisten veel aanleiding tot het geven van juiste antwoorden op vragen en tot het uitvoeren van (mentale) handelingen waarvan ze (zelf) kunnen constateren dat ze goed zijn. Dan wordt optimaal gebruik gemaakt van de bekrachtigende werking van terugkoppeling.*
2. *Stimuleer cursisten tot leren van hun fouten, o.a. door ze te laten werken met indicaties van hun eigen zekerheid omtrent de juistheid van hun antwoorden en handelingen (vgl. Kulhavy e.a., 1979).*
3. *Geef, voor zover dat relevant is, aan dat de kennis en vaardigheden waar het uiteindelijk om gaat niet 'in-één-keer goed' verworven zullen worden. Geef informatie over de fase-gewijze opbouw van het leerproces (inclusief fasen uit het verleden, waarin kennis en ervaring is opgedaan die wellicht moet worden bijgesteld) (vgl. Rumelhart & Norman, 1978).*

Wat men precies moet doen om de aanbevelingen te volgen is in hoge mate afhankelijk van de doelgroep. Heeft men als cursisten zelfstandige studievoordere personen dan is er voor het bovenstaande niet meer nodig dan wat een normale informatieve studietekst toch al bevat: een overzichtelijke structuur en een begrijpelijke presentatie. Dergelijke cursisten zijn immers, zoals Zimmerman (1986) het

samenvat: "persons who plan, organize, self-instruct, self-monitor, and self-evaluate at various stages during the learning process" (p. 308). Moet men rekening houden met minder ervaren en minder studievoordere cursisten dan is het zaak om keuzen te maken. Daar komen we later op terug.

3 *Wanneer is onmiddellijke terugkoppeling ongewenst?*

De Klerk en Oostlander (1976) beschrijven een reeks experimenten waaruit blijkt dat mensen bij het leren van probabilistische begrippen soms meer last dan plezier hebben van onmiddellijke terugkoppeling. Vooral door 'toevallig goede' antwoorden worden mensen bij deze taak verleid tot verkeerde hypothesen en conclusies. Ook bij leervakken waarin veel geoefend moet worden om tot beheersing te komen is het twijfelachtig of mensen gebaat zijn met voortdurende goed/fout-terugkoppeling van buiten af. Er is in dergelijke leerprocessen een stadium waarin de lerende iets wel zonder fouten kan doen, maar nog niet vloeiend, vanzelfsprekend en flexibel (Anderson, 1985). Terugkoppeling is in die fase belangrijk (Roossink, 1990), maar een goede dosering ervan ook. Teveel terugkoppeling kan het leerproces verstoren (Lohman, 1986).

Brown en Burton (1978) beschrijven aan de hand van een voorbeeld uit het rekenonderwijs de voordelen van het stellen van een diagnose voorafgaand aan het geven van terugkoppeling. Als men ontdekt heeft wat de achtergrond is van bepaalde fouten kan men de leerlingen direct aanspreken op wat er mis is (de 'bugs'). Vooral in het kader van het computer-ondersteunde onderwijs (COO) (waar het geven van onmiddellijke terugkoppeling in de regel gemakkelijk uitvoerbaar is) bestaat veel belangstelling voor het idee dat er diagnostiek bedreven moet worden vóórdát er terugkoppeling gegeven wordt. (Ohlsson, 1986; Bierman, Breuker & Sandberg, 1989). Is er eenmaal een diagnose gesteld dan wordt de terugkoppeling meestal niet gegeven in de vorm van 'goed' of 'fout', maar in de vorm van een aanwijzing, een uitleg of een hint. Voordat we verder ingaan op informatieve terugkoppeling in de vorm van hints en aanwijzingen die de lerende op het goede spoor moeten brengen, volgt hier een aanbeveling met betrekking

tot het gebruik van 'diagnose-stelling' als middel bij het terugkoppelen in het kader van zelfinstructie. Bij ontstentenis van een docent kan gebruik van diagnostische tussentoetsen worden overwogen.

4. *Neem in zelfinstructielemateriaal enkele 'diagnostische toetsen' op. Deze bestaan uit toetsvragen en een bijbehorende sleutel. Een voorbeeld is een toets die is opgebouwd uit vakinhoudelijke vragen en vragen omtrent de studieactiviteiten die zijn uitgevoerd. Nadat de vragen beantwoord zijn 'scoort' de lerende de resultaten (aan de hand van een voorschrift) en leest 'de diagnose' die behoort bij het eigen scoringspatroon. Deze 'diagnose' kan tevens een advies inhouden.*

Bijvoorbeeld: "Uw scorepatroon doet vermoeden dat u erg goed let op details en veel waarde hecht aan feitenkennis. Verder valt op dat u misschien te weinig tijd en inspanning investeert in het integreren van de informatie uit de diverse alinea's waaruit elke paragraaf is opgebouwd (of uit de diverse paragrafen waaruit elk hoofdstuk is opgebouwd). In dat verband is het jammer dat u de instructies die gegeven werd op pag. ... naar eigen zeggen niet hebt opgevolgd. We adviseren u om de opdrachten (...) en (...) in het komende lesonderdeel wel zorgvuldig te maken. De betreffende opdrachten zijn belangrijk omdat (... hier volgt uitleg). Er volgt aan het einde van hoofdstuk ... weer een diagnostische toets. Dan kunt u zien of uw verandering in aanpak resultaat heeft."

4 *Informatieve terugkoppeling in de vorm van hints, herhalingen van instructie en aanwijzingen*

Menselijke tutoren reageren op fouten en hulpvragen zelden met een 'tweetrapsreactie' (bestaande uit eerst diagnosestellen en dan terugkoppelen) en heel vaak met een onmiddellijke ingreep in de vorm van een hint of aanwijzing (Roossink, 1990). Er zijn onderzoeksresultaten die deze handelingswijze lijken te rechtvaardigen. Zo vindt bijvoorbeeld Reimann (1990) geen steun voor de veronderstelling dat terugkoppeling die gebaseerd is op een diagnose omtrent individuele misvattingen van leerlingen, beter zou werken dan terugkoppeling die bestaat uit het opnieuw onder de aandacht brengen van een stukje

leerstof dat betrekking heeft op de vraag of het vraagstukonderdeel dat de leerling fout doet. Assink (1989) besluit een onderzoek naar leren spellen met de conclusie dat "niet is gebleken dat individualiserende maatregelen een extra gunstig leereffect teweegbrengen."

Er zijn blijkbaar situaties waarin men lerenden die vastlopen of iets fout doen goed verder kan helpen zonder dat men eigenlijk weet wat er precies mis ging en waarom. Bij het geven van deze vorm van terugkoppeling wordt overigens zelden volstaan met letterlijk herhalen van eerdere tekst of aanwijzingen. Er worden ook parafrases, elaboraties en samenvattingen gebruikt. Merrill (1983) spreekt in dit verband van 'secundaire' presentatievormen waar men naar grijpt als de 'primaire' presentatie nog onvoldoende resultaat heeft opgeleverd. Voor het opbouwen van complexe kennis en het verkrijgen van informatie over de juistheid van de (re)constructie heeft een lerende er eigenlijk altijd behoefte aan dat 'dezelfde' kennis op verschillende manieren (in verschillende bewoordingen, contexten en situaties) wordt gepresenteerd (Bransford & Franks, 1976).

Met herhalen van instructies en aanwijzingen wordt niet altijd succes geboekt. Een voorbeeld van zo'n moeilijk geval beschrijft Hounsell (1984). Hij bespreekt, vanuit fenomenografisch gezichtspunt, terugkoppelingsproblemen bij het scriptie-onderwijs. Deze zijn, zo stelt hij, terug te voeren op het feit dat het de studenten niet lukt om te denken in de concepten die in de terugkoppeling worden gebruikt. Voorbeelden van dergelijke concepten zijn: een eigen standpunt innemen, integreren en structuur aanbrengen. De docenten proberen de studenten te sturen door middel van aanwijzingen die hun betekenis ontlenen aan een niveau van denken over schrijven dat de studenten nog niet bereikt hebben (en dat zij zich juist door het schrijfonderwijs eigen moeten gaan maken!). Een soortgelijke impasse, op een iets ander vlak, rapporteren Elshout en Elshout (1968) en Terlouw en Mettes (1986). Het probleem waar zij op stuiten bestond eruit dat het sommige studenten eenvoudig niet lukt om problemen te gaan aanpakken volgens een van te voren uitgestippelde systematische werkwijze. Het maakt daarbij niet uit of die werkwijze door henzelf of een ander is ontworpen. Herhalen van de instructies in steeds andere

bewoordingen, levert geen uitweg. Dezelfde 'directe doe-houding' (de karakterisering is van Terlouw & Mettes) die men wil bestrijden door training te geven in het volgen van een systematische probleemaanpak, maakt het onmogelijk om de training tot een succes te maken.

Ook informatieve feedback heeft dus duidelijke grenzen. Sommige dingen zijn moeilijk te leren. Ook Bereiter (1990) geeft verscheidene voorbeelden. De moeilijkheden kunnen samenhangen met de noodzaak om fundamenteel anders over iets te gaan *denken*, om iets heel anders te gaan *doen* of om ergens een andere *houding* tegenover aan te nemen. Als zo'n moeilijkheid zich voordoet schiet terugkoppeling (in woorden) te kort. Men kan in zo'n geval het beste uitwijken naar een vorm van onderwijs die de cursist gelegenheid geeft om 'de kunst af te kijken' van iemand die verder is. Een voorbeeld van zo'n vorm van onderwijs berust op het meester-gezel-model en wordt aangeduid met de term 'cognitive apprenticeship' (Collins, Brown & Newman, 1989). Ook zonder zo'n drastische stap te nemen, valt er wél iets te remediëren.

Gesteld dat men bij het ontwerpen van zelfinstructie-materiaal vermoedt dat een deel van de cursisten moeilijkheden zal ondervinden met instructies die voor andere (studievaardiger) cursisten geen probleem zullen vormen, dan valt te overwegen om een *bijlage* te construeren. Deze zou speciaal gericht moeten zijn op het (door de cursisten) leren hanteren van de concepten die zij nodig hebben om de instructies goed te begrijpen. Stel bijvoorbeeld dat verwacht wordt dat een deel van de cursisten moeite zal hebben met het uitvoeren van de opdracht: "Selecteer kernbegrippen en kernbetrekkingen", dan kan, in een bijlage, een hulplesprogramma worden opgenomen. Dat zal de cursist moeten laten zien op welke dimensies 'goede' en 'foute' selecties van kernbegrippen en kernbetrekkingen van elkaar verschillen en hoe de selecties handig kunnen worden genoteerd.

Uit deze paragraaf over het geven van informatieve terugkoppeling trekken we de volgende conclusies met betrekking tot het realiseren van terugkoppeling in het kader van zelfinstructie.

5. *Zorg voor goede bewegwijzering in het instructiemateriaal. Cursisten moeten informatie en instructies gemakkelijk terug kun-*

nen vinden (Het is regelmatig nodig dat ze iets terugzoeken omdat er geen tutor is die dat voor ze doet; vgl. McArthur, Stasz & Zmuidzinas, 1990).

6. *Zorg voor de aanwezigheid van 'secundaire presentatie' van informatie. Alles wat belangrijk is dient op twee of drie plaatsen in het lesprogramma te vinden te zijn (letterlijk herhaald, geparafraseerd of geëlaboreerd). Begrippen kunnen bijvoorbeeld voorkomen: a) in de tekst; b) in de samenvatting; c) in een glossarium (verklarende begrippenlijst). Regels of principes kunnen voorkomen in a) de tekst; b) een formule; c) een advance organizer. Soms is een schema of een plaatje een goede manier om 'hetzelfde' nog eens 'anders' te zeggen. Door goed gebruik van labels (vaste termen voor begrippen) en door in formuleringen niet teveel tegelijk te veranderen kan voorkomen worden dat het aanbrengen van variatie in de presentatie leidt tot verwarring in plaats van tot duidelijkheid. Het doel van de secundaire presentatie is immers juist om de cursist in staat te stellen om zichzelf te corrigeren, als er een misverstand of misvatting dreigt te ontstaan (vgl. Merrill, 1983).*
7. *Zorg voor opdrachten die de cursist aanzetten tot het onderling vergelijken van primaire en secundaire presentaties en tot het ontwerpen van nog weer andere varianten van 'hetzelfde'.*
8. *Zorg eventueel voor bijlagen met hulpprogramma's waarin begrippen worden verduidelijkt waarmee de cursisten beslist moeten kunnen werken (zie het eerder uitgewerkte voorbeeld).*

5 *Effect van terugkoppeling op motivatie en inzet*

Alle maatregelen die gericht zijn op het realiseren van terugkoppeling, kunnen leerlingen motiveren, maar ook het tegengestelde effect hebben. Wat mensen ervaren als ze merken dat een leerresultaat 'goed' is, of 'goed' beoordeeld wordt, hangt af van de context en van hun eigen interpretatie van het gebeuren. Of iemand op grond van een (door externe terugkoppeling of door eigen activiteiten verkregen) goed/fout melding reageert met in stand houden, verhogen of verlagen van de inzet is van vele factoren afhankelijk (Roede, 1989).

Men kan niet zonder meer zeggen dat mensen hun inzet wel op een goed peil zullen houden wanneer men ze maar regelmatig van positieve en informatieve terugkoppeling voorziet. Wat er tengevolge van de aard en inhoud van de terugkoppeling gebeurt hangt af van persoonlijkheidsfactoren (zoals intelligentie en faalangst) maar vooral van de factoren zoals genoemd door Vermunt (elders in dit nummer). De studiemotivatie, de studie-opvatting, de verwerkings-strategieën en regulatie-strategieën van cursisten die zelfstandig moeten kunnen werken met eenzelfde lespakket kunnen heel verschillend zijn. De vraag is of en hoe men daar bij het ontwerpen van terugkoppeling rekening mee kan houden. Docenten plegen bij het geven van terugkoppeling (direct of indirect) aan te geven wat er volgens hen zou moeten gebeuren met de inzet van de leerling. Zij zeggen bijvoorbeeld: "Dat was goed. Ga zo door." Of: "Dat was fout en dat is in jouw geval helemaal niet nodig. Je moet beter je best doen." In feite komt deze handelwijze neer op het aanvullen van terugkoppeling op het *leerresultaat* met terugkoppeling op de geleverde *inspanning*. Daar zitten haken en ogen aan bij leerlingen die hun goede prestaties liever toeschrijven aan intelligentie dan noeste arbeid, maar het sluit wel aan bij wat studenten meestal willen: waardering krijgen voor prestatie en geleverde inspanning. Een probleem is dat een docent die de plank regelmatig mislaat veel schade kan aanrichten. Als er een grote discrepantie ontstaat tussen de wijze waarop een docent een leerling waarneemt en de opvatting die de leerling van zichzelf heeft (op het punt van leervermogen, gedrag in de klas en in het leren geïnvesteerde inspanningen) dan draagt dat fors bij tot de kans dat de leerling afhaakt (Ten Dam, 1989).

In het geval van zelfinstructie moet de lerende zelf de inzet reguleren. Dit kan worden bevorderd door de cursisten te stimuleren tot het vaststellen van concrete doelen, een realistische planning en een overzichtelijk werkrooster.

Dit leidt tot de volgende aanbevelingen.

9. *Zorg dat een goede oriëntatie vooraf mogelijk is. Biedt de cursisten voldoende informatie om te bepalen welke leerdoelen zij bereiken kunnen met het lesmateriaal.*
10. *Stimuleer de cursisten tot het stellen van concrete doelen en het maken van een planning door 'bijgeleverde roosters' waarop de*

cursist met kruisjes en data het eigen werkplan kan noteren. Concretiseer de voorspelling 'dat na een proeffase een bijstelling van het plan gemaakt zal moeten worden' door twee roosterschema's bij te leveren: één voor de proefperiode en één voor de echte planning.

11. *Stimuleer cursisten tot het werken volgens eigen plan door onderdelen van het lesmateriaal te onderscheiden in basisonderdelen (belangrijk ongeacht de 'eigen doelen') en doelgebonden onderdelen (vooral interessant voor cursisten met bepaalde 'eigen doelen').*

6 Drie niveaus van terugkoppeling

In het voorgaande was sprake van drie niveaus van terugkoppeling.

1. Een niveau van relatief eenvoudig toetsbare leeruitkomsten en leeractiviteiten. Hierop hebben aanbevelingen 1 tot en met 4 betrekking.
2. Een niveau waarop resultaten en vorderingen moeilijker meetbaar zijn omdat het gaat om de kwaliteit en de diepgang van verworven kennis en vaardigheid. Hierop hebben de aanbevelingen 5 tot en met 8 betrekking.
3. Een niveau waarop het gaat om de leerdoelen die de cursisten voor zichzelf moeten stellen en om de regulatie van de inzet. Zie de aanbevelingen 9 tot en met 11.

Op elk niveau dient het instructiemateriaal goed te zijn afgestemd op wat de cursisten nodig hebben. Naarmate de cursisten studievaardiger zijn en leerdoelen nastreven die meer overeenstemmen met datgene wat het zelfinstructiemateriaal mogelijk maakt, is het eenvoudiger om adequate maatregelen te treffen. Het is in extreem gunstige gevallen niet nodig om meer te doen dan het lesmateriaal aan te bieden in een goed georganiseerde, goed bewegwijzerde vorm en met de redundantie die nodig is om de cursisten in de gelegenheid te stellen om foutjes en misverstanden zelfstandig op het spoor te komen. Verwacht men minder studievaardige cursisten dan is pilotonderzoek noodzakelijk (zie Van Hout Wolters & Willems, elders in dit nummer). Doel van dat onderzoek is om na te gaan hoe de aanbevelingen die in het voorgaande worden

gedaan zo kunnen worden uitgewerkt dat ze specifiek zijn toegesneden op de cursisten in kwestie. Bij de constructie van het proefmateriaal voor het pilot-onderzoek gelden drie aanbevelingen, die inhouden dat men zichzelf beperkingen op moet leggen.

12. *Verwacht niet dat zelfinstructie de cursist meer oplevert dan deze zelf nastreeft. De cursist bepaalt, met behulp van de terugkoppeling, de koers.*
13. *Stem de terugkoppelingsmaatregelen af op het aanvangsniveau van de cursisten. In terugkoppeling op leerdoelen die zij zelf belangrijk vinden zijn cursisten het meest geïnteresseerd. Voor het 'leren studeren' is deze terugkoppeling belangrijker dan terugkoppeling waarvan de cursist het belang (voor hem of haar persoonlijk) niet onderkent.*
14. *Ga er vanuit dat terugkoppeling die niet door de lerende zal worden benut een nadelige uitwerking heeft. "Baat het niet, dan schaadt het niet", gaat in de meeste gevallen niet op. De lerende wordt gehinderd door aanwijzingen waar hij niets mee kan en raakt er gemakkelijk door geïrriteerd en ontmoedigd.*

7 *De lerende moet zelf actief streven naar terugkoppeling*

Actief streven naar terugkoppeling is één van de kenmerken van de studievaardige cursist (Zimmerman, 1986). Minder studievaardige cursisten verrichten minder 'metingen' die hun vertellen hoe het leerproces verloopt en of het resultaat oplevert (Brown, 1978). Informatie die als terugkoppeling bedoeld is, wordt door deze cursisten ook dikwijls niet voor dat doel gebruikt. Dit hangt niet alleen samen met hun leerdoelen (of het ontbreken ervan) maar ook met de wijze waarop ze die leerdoelen nader uitwerken op lokaal niveau, tijdens het bestuderen van leerstof (Van Daalen-Kap-teijns & Elshout-Mohr, 1989). Ohlsson (1986) vat de verscheidenheid in de doelstellingen en doelgerichtheid van cursisten samen in de term 'Non-Equifinality'.

Als men accepteert dat cursisten hun eigen leerdoelen nastreven en dat ze de terugkoppeling, voor zover ze deze gebruiken, ten dienste stellen van wat ze zelf menen te moeten nastreven, ontstaat de mogelijkheid om, in het kader

van zelfinstructie, de cursisten te laten ervaren dat terugkoppeling helpt om het leerproces goed te laten verlopen. Voor cursisten die primair streven naar *vermeerdering* van kennis, zonder tot diepere verwerking over te gaan (vgl. Anderson & Armbruster, 1984) kan het bijvoorbeeld een nuttige ervaring zijn om te werken met instructiemateriaal waarin veel zorg is besteed aan het uitwerken van de aanbevelingen 1 tot en met 3. De cursisten kunnen daarvan leren dat tussentijds toetsen (en actief gebruik maken van de mogelijkheden daartoe) hen helpt en zekerheid geeft. Voor cursisten die primair streven naar inzicht in complexe begrippen, relaties en principes kan het een nuttige ervaring zijn om te werken met instructiemateriaal waarin de aanbevelingen 4 tot en met 8 hebben geleid tot extra aandacht voor de uitwerking van de daarin genoemde aspecten. Wat het beste werkt en het meeste oplevert op het punt van 'ontdekken wat leren bevordert' kan men overigens niet volledig uitdenken. Het moet worden onderzocht in de praktijk. Dit geldt evenzeer voor de vraag hoe men aanbeveling 9 tot en met 11 voor de doelgroep zo kan uitwerken dat de cursisten van een realistische werkplanning uitgaan, zodat ze worden gemotiveerd door hun vorderingen.

De noodzaak om een eerste versie van het cursusontwerp voor te leggen aan een kleine proefgroep die representatief is voor de doelgroep, wordt overtuigend uiteengezet door Mandl, Schnotz en Friedrich (1990). Zij stellen dat elk cursusontwerp het resultaat is van een creatief proces. Hoe de diverse componenten die in het ontwerp worden samengebracht elkaar wederzijds beïnvloeden kan altijd verrassingen inhouden. Ook een geslaagd concept-ontwerp, kan door de inbreng van enkele representatieve cursisten, nog aanzienlijk verbeterd worden. De topics die in dit artikel zijn behandeld in de vorm van aanbevelingen, zou men bij het evalueren van een concept-ontwerp kunnen hanteren als aandachtspunten. Als de terugkoppeling te kort schiet, dient er op één of meer van deze punten te worden bijgesteld.

8 *Discussie*

De cognitivistische benadering van leren heeft geleid tot een verandering in het denken over

terugkoppeling. Het belang van terugkoppeling in de vorm van goed/fout-meldingen wordt nog steeds onderkend, maar men ziet beter dat het veelal niet mogelijk is om tijdens het leerproces regelmatig te zeggen of een lerende 'goed' of een 'fout' moet krijgen. De weg waarlangs een lerende een bepaald leerresultaat kan bereiken wordt namelijk bepaald door persoonsgebonden factoren, zoals de structuur van de al aanwezige kennis. Het is daarom dikwijls de lerende die, als enige, zou kunnen weten of hij of zij goed op weg is.

De conclusie dat de lerende zelf moet weten hoe het er voor staat en hoe er bijgestuurd moet worden zorgt voor een verleggen van het accent in het denken over terugkoppeling. In plaats van terugkoppeling te beschrijven in termen van datgene wat een tutor of andere externe instantie doet, zijn leerling-activiteiten zoals 'monitoring' en 'interne sturing' de kernbegrippen. Deze accentverandering houdt in dat er vernieuwde belangstelling ontstaat voor interne regelmechanismen, waarop leerlingen enerzijds 'gebouwd' moeten zijn en die zij anderzijds tot ontwikkeling moeten brengen.

Om terugkoppeling te optimaliseren moet men, gezien het bovenstaande, de lerende de kans bieden om (via toetsingsprocessen die niet voortdurend een groot deel van de cognitieve capaciteit in beslag nemen) het eigen leerproces in de gaten te houden. Dit vraagt om een diversiteit aan maatregelen, waarvan een niet onbelangrijk deel ook geschikt is voor gebruik in het kader van zelfinstructie. Wil men de zelfinstructie-situatie tevens aangrijpen om lerenden te leren om de terugkoppelfunctie goed te vervullen, dan is dit vermoedelijk wel mogelijk, maar in bescheiden mate. Van goed en consequent opgebouwd zelfinstructiemateriaal, dat via een pilot-onderzoek is afgestemd op het aanvangsniveau van cursisten, mag men verwachten dat er prettig mee te werken valt in die zin dat het de lerende snel en direct beloont voor terugkoppelingsoveractiviteiten zoals 'het beantwoorden van toegevoegde vragen' en 'het opzoeken van een tweede of derde presentatie van informatie over eenzelfde begrip, relatie of principe'. Door met deze activiteiten positieve ervaringen op te doen, zal de cursist (wellicht) extra doordrongen raken van het belang van terugkoppeling en aldus een beetje beter 'leren

leren'. Wat men niet mag verwachten is dat zelfinstructie het juiste kader vormt om cursisten er toe te brengen hun leerconceptie of -strategie fundamenteel te veranderen. De ontwikkelingen in het denken over cognitief leren maken duidelijk dat daarvoor niet alleen langdurige processen nodig zijn maar dat verbale instructie en terugkoppeling met andere vormen van coaching moeten worden gecombineerd.

Literatuur

- Ammons, R. B., Effects of knowledge of performance: A survey and tentative theoretical formulation. *Journal of general psychology*, 1956, 54, 279-299.
- Anderson, J. R. *Cognitive psychology and its implications*. New York: W. H. Freeman, 1985.
- Anderson, T. H. & B. B. Armbruster, Studying. In: P. D. Pearson, *Handbook of reading research* (pp. 657-681). New York/London: Longmans, 1984.
- Assink, E. M. H., Effectief spellingsonderwijs door een regelgestuurde instructievorm en geïndividualiseerde feedback. In: J. M. Pieters (red.), *Onderzoek van het onderwijs: leren en onderwijzen* (pp. 93-97). Enschede: Universiteit Twente, 1989.
- Bereiter, C., Aspects of an educational learning theory. *Review of Educational Research*, 1990, 60, 603-624.
- Bierman, D., J. Breuker & J. Sandberg, *Artificial intelligence and education; synthesis and reflection. Proceedings of the 4th International Conference on AI and Education*. Amsterdam: IOS, 1989.
- Bransford, J. D. & J. J. Franks, Toward a framework for understanding learning. In: G. H. Bower (Ed.), *Psychology of learning and motivation*, (Vol. 10, pp. 93-127). New York: Academic Press, 1976.
- Brown, A. L., Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. In: R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1, pp. 77-165). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1978.
- Brown, J. S. & R. R. Burton, Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science*, 1978, 2, 155-192.
- Collins, A., J. S. Brown & S. E. Newman, Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In: L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1989.

- Collins, A. & A. L. Stevens, A cognitive theory of inquiry teaching. In: C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. New York: Mac-Millan, 1983.
- Daalen-Kapteijns, M. M. van & M. Elshout-Mohr, Tekstgebonden leercriteria en zelfregulatie. In: P. Span, E. De Corte & B. van Hout Wolters, *Onderwijsleerprocessen*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1989.
- Dam, G. ten, *Vrouwen verschillen in de volwasseneneducatie*. Academisch Proefschrift. Amersfoort: Acco, 1989.
- Derry, S. J. & D. A. Murphy, Designing systems that train learning ability: from theory to practice. *Review of Educational Research*, 1986, 56, 1-39.
- Elshout, J. & M. Elshout, The programmed instruction of problem solving strategies. In: F. Bresson & M. de Montmoulin (Eds.), *La recherche en enseignement programmé*. Tendances actuelles (pp. 93-105). Parijs: Dunod, 1968.
- Hounsell, D., Learning and essay-writing. In: F. Marton, D. Hounsell & N. Entwistle (Eds.), *The experience of learning* (pp. 103-124). Edinburgh: Scottish Academic Press, 1984.
- Hout Wolters, B. H. A. M. van & J. M. H. M. Willems, Zelfinstructie: mogelijkheden en beperkingen. *Pedagogische Studiën*, 1991, 68, 284-294.
- Keller, F. S., "Good-bye teacher...". *Journal of Applied Behavioral Analysis*, 1968, 1, 79-89.
- Klerk, L. F. W. de & A. M. Oostlander, Het leren van concepten en beoordelingsregels. In: J. A. Michon, E. G. J. Eijkman & L. F. W. de Klerk, *Handboek der Psychonomie* (pp. 388-409). Deventer: Van Loghum Slaterus, 1976.
- Kulhavy, R. W., F. R. Yekovich & J. W. Dyer, Feedback and content review in programmed instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 1979, 4, 91-98.
- Lohman, D. F., Predicting mathemathantic effects in the teaching of higher-order skills. *Educational Psychologist*, 1986, 21, 191-208.
- Mandl, H., W. Schnotz & H. F. Friedrich, Research and development of teaching/learning models for guided self-instruction. In: H. Mandl, E. De Corte, S. N. Bennett & H. F. Friedrich (Eds.), *Learning & Instruction* (Vol. 2.1, pp. 633-645). Oxford: Pergamon Press, 1990.
- Marzano, R., R. Brandt, C. Hughes, B. F. Jones, B. Z. Presseisen, S. Rankin & C. Suhor, *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1988.
- McArthur, D., C. Stasz & M. Zmuidzinas, Tutoring techniques in algebra. *Cognition and Instruction*, 1990, 7, 197-244.
- Merrill, M. D., Component Display Theory. In: C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: an overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- Nussbaum, J. & S. Novick, Alternative frameworks, conceptual conflict and accomodation: toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 1982, 11, 183-200.
- Ohlsson, S., Some principles of intelligent tutoring. *Instructional Science*, 1986, 14, (3/4), 293-326.
- Palincsar, A. S. & A. L. Brown, Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1984, 1, 117-175.
- Peeck, J., A. B. van den Bosch & W. J. Kreupeling, Effects of informative feedback in relation to retention of initial responses. *Contemporary Educational Psychology*, 1985, 10, 303-314.
- Powers, W. T., Quantitative analysis of purposive systems: some spadework at the foundations of scientific psychology. *Psychological Review*, 1978, 85, 417-435.
- Reimann, P., Towards general knowledge-diagnosis systems for student- and user-modelling. In: H. Mandl, E. De Corte, N. Bennett & H. F. Friedrich (Eds.), *Learning and Instruction* (Vol. 2.1, pp. 349-367). Oxford: Pergamon Press, 1990.
- Roede, E., *Explaining student investment*. Academisch Proefschrift. Amsterdam: SCO, 1989.
- Roossink, H., *Terugkoppelen in het natuurwetenschappelijk onderwijs, een model voor de docent*. Academisch Proefschrift, Universiteit Twente, 1990.
- Rumelhart, D. E. & D. A. Norman, Accretion, tuning and restructuring: three models of learning. In: J. W. Cotton & R. L. Klatzky (Eds.), *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1978.
- Terlouw, C. & C. T. C. W. Mettes, Bestuurskundig probleemoplossen: het leren ontwerpen van beleid. In: C. Mettes & J. Gerritsma, *Probleemoplossen* (pp. 214-225). Utrecht: Aula/Het Spectrum, 1986.
- Vermunt, J. H. D. M., Leerstrategieën van studenten in een zelfinstructie-omgeving. *Pedagogische Studiën*, 1991, 68, 315-325.
- Wiener, N., *Cybernetics: Control and communication in the animal and the machine*. New York: Wiley & Sons, 1948.
- Zimmerman, B. J., Becoming a self-regulated learner: which are the key processes? *Contemporary Educational Psychology*, 1986, 11, 307-311.

M. Elshout-Mohr (1940) werkt bij de Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek (SCO). Zij promoveerde in 1976 op het proefschrift "Training in denkstrategieën". Haar werk is gericht op de ontwikkeling van theorie over leren en studeren. De constructie van praktische hulpmiddelen voor

docerenden en studerenden maakt een integraal onderdeel uit van dit werk.

Adres: Stichting Centrum voor Onderwijs van de Universiteit van Amsterdam, Grote Bickersstraat 72, 1013 KS Amsterdam

Manuscript aanvaard 10-6-'91

Summary

Elshout-Mohr, M. 'Tactics for providing feedback in self-instructive learning conditions.' *Pedagogische Studiën*, 1991, 68, 305-314.

Knowledge of results fosters learning. What tactics for providing feedback are successful depends on learning conditions, subject matter, and learner characteristics. Optimal tutoring entails moment-by-moment tailoring of both content and form of feedback to the needs of the individual learner.

How to design study materials for self-instructive use which provide adaptive feedback is the question asked in this article. We review some tactics for giving feedback, indicating bugs, and remediating errors which are known to be effective in general, and formulate procedures that may be used in self-instruction in particular. Insight in what kind of feedback is needed to foster complex cognitive learning processes is still limited. Some of the principles that we propose are not yet validated by empirical research.