

## ONDERWIJS

## TOEPASSING VAN LEERPSYCHOLOGISCHE PRINCIPES, EEN ZINVOLLE ZAAK OOK BINNEN HET TANDHEELKUNDIG ONDERWIJS?

G. A. STEFFANIE

Trefwoorden: Onderwijs – Psychologie – Leertheorieën

*Inleiding*

Dit artikel beoogt een eerste kennismaking met de leerpsychologie. Gekozen is voor een min of meer theoretische beschouwing, waarin een aantal fundamentele begrippen aan de orde wordt gesteld, die waar mogelijk worden toegelicht aan de hand van voorbeelden uit de onderwijspraktijk. Achtereenvolgens komen de hieronderstaande onderwerpen aan de orde.

1. Wat is leren?
2. Twee cognitieve leertheorieën nader toegelicht.
3. Aanzet tot toespitsing van leerpsychologische principes op het leren van motorische vaardigheden.

*1. Wat is leren?*

Leren is bij de mens een alomtegenwoordig verschijnsel; het spreekt vanzelf dat hij niet steeds hetzelfde leert, maar ook de wijzen waarop hij leert zijn zeer verschillend. Dit is eenvoudig te illustreren aan de hand van de volgende voorbeelden:

- a. de student moet leren welke spieren een rol spelen bij de bewegingen van de onderkaak;
- b. de student moet algi-naat-afdrukken leren maken;
- c. student: 'Ik heb de patiënt gedurende de behandelingsperiode goed leren kennen';
- d. de toekomstig tandarts moet met het middenkader leren samenwerken.

Het hoeft weinig betoog, dat het hier gaat om verschillende vormen van leren. Bij a. gaat het om het leren van een bepaalde cognitieve vaardigheid; bij b. om een motorische en bij c. en d. om een min of meer affectieve vaardigheid, waarbij bij c. bovendien het leren pas achteraf wordt geconstateerd. De vraag is: wat is het gemeenschappelijke in deze vormen, dat er ons toe brengt een en dezelfde term – leren – te gebruiken, anders gezegd, hoe moet leren worden gedefinieerd?

Wanneer we hiervoor bij de literatuur te rade gaan, vinden we een veelheid van definities. Dit is niet verwonderlijk, wanneer men bedenkt dat het te definiëren object veelomvattend en veelvormig is. In deze veelheid van definities kan men twee soorten onderscheiden, namelijk: – definities, gebaseerd op een theorie van het leren;

*Uit de afdeling Onderwijsontwikkeling van de Subfaculteit der Tandheelkunde van de rijksuniversiteit te Utrecht.  
Hoofd: Prof. A. A. D. Derksen.*

– definities, die geen theoretische pretentie hebben doch zich oriënteren op het spraakgebruik.

Definities, gebaseerd op een theorie van het leren, zullen hier buiten beschouwing blijven, omdat er een aantal bezwaren aan kleef, dat in eerste instantie beter uit de weg kan worden gegaan. De aanvaardbaarheid van dit soort definities hangt namelijk af van de theorie, waarop ze zijn gebaseerd. Accepteert men de theorie niet, dan vervalt automatisch de zin van de definitie. Een ander nadeel is, dat deze theoretische definities meestal de pretentie hebben unitaristisch te zijn, dat wil zeggen dat leren in al zijn vormen altijd terug is te voeren op het in de definitie geformuleerde proces. Dit in tegenstelling tot pluralistische leertheorieën, die ervan uitgaan dat leren zich voordoet in tal van vormen en dat al deze vormen afzonderlijk moeten worden onderzocht om hun eigen wetmatigheden te leren kennen.

We zullen ons hier dus beperken tot definities, die geen theoretische pretentie hebben doch zich oriënteren op het spraakgebruik. De vraag hierbij wordt dus: welke kenmerken moeten gegeven zijn wil men in het dagelijks leven van leren spreken? De meest aangewezen weg hiertoe lijkt een fenomenologische analyse; één, die zich beperkt tot de dingen zoals ze zich voordoen. Een dergelijke analyse is dus niet historisch georiënteerd, zij wil zonder enige vooroordeel trachten de dingen te leren kennen zoals ze zijn.

Ter adstructie zullen hier twee definities die op dergelijke wijze tot stand zijn gekomen worden behandeld, namelijk één van de Nederlandse fenomenoloog Langeveld en één die men veelvuldig in de Amerikaanse literatuur tegenkomt. Langeveld komt op grond van een fenomenologische analyse van het leren dammen tot een volgende omschrijving van het leren: 'Leren is een proces dat aanvangt in een situatie die als leersituatie wordt ervaren en dat voert van een toestand van niet kunnen en gedeeltelijk niet kennen naar bekendheid en beheersing.' Aan deze definitie kleef een aantal vervelende bezwaren. In de eerste plaats zegt Langeveld dat leren begint in een proces, dat als leersituatie wordt ervaren; met andere woorden, degene die leert moet zich ervan bewust

*Samenvatting:*

Aan de hand van voorbeelden wordt geprobeerd een antwoord te geven op de vraag 'Wat is leren?'. Vervolgens worden de leertheorieën van respectievelijk Ausubel en Galperin toegelicht. Tot slot wordt de betekenis van leerpsychologische principes voor het leren van motorische vaardigheden, in het bijzonder van het leren van tandheelkundige vaardigheden, aan de orde gesteld.

zijn dat hij leert of wel hij moet cognitief anticiperen op het leergebeuren.

Wanneer we teruggaan naar de uitspraak: 'Ik heb de patiënt gedurende de behandelingsperiode goed leren kennen', dan is hier geen sprake van het min of meer bewust doormaken van een leerproces. De situatie wordt namelijk niet bewust als leersituatie ervaren en men weet vooraf niet welk doel er wordt nagestreefd. Het leren wordt in het gegeven voorbeeld pas achteraf geconstateerd. Een ander nadeel van Langeveld's definitie is, dat hij er van uitgaat, dat leren voert van een toestand van niet kunnen en gedeeltelijk niet kennen naar bekendheid en beheersing. Dit lijkt schromelijk overdreven, omdat lang niet elk leerproces leidt tot volledige bekendheid en beheersing. Fietsen kan men bijvoorbeeld volkomen beheersen zonder dat men als fietser bekend is met welke beweging men op een bepaalde prikkel reageert. Beter zou het zijn vast te stellen, dat leren voert van een toestand, waarin iemand niet beschikt over bepaalde mogelijkheden naar een toestand, waarin hij er wel over beschikt. Vooralsnog wordt in het midden gelaten of dit bewust geschiedt en of dit tot volledige bekendheid en/of beheersing leidt.

De tweede definitie van leren, gebaseerd op een analyse van het spraakgebruik, die men in de Amerikaanse literatuur veelvuldig tegenkomt, luidt als volgt: 'leren is verandering in gedrag ten gevolge van oefening of ervaring.'

De Amerikaanse psycholoog Rozeboom heeft een aantal jaren geleden gewezen op de ondeugdelijkheid van definities, waarin leren verandering in gedrag wordt genoemd. Gedragsveranderingen vinden immers ieder moment plaats, ze hangen direct samen met de voortdurende wisseling van situaties, waarin mensen zich bevinden. Bij leren gaat het in feite niet om de wisseling in gedrag maar om de psychologische potentie, dus om datgene, dat aan het gedrag ten grondslag ligt. Dit brengt ons tot de vooralsnog beste definitie van leren, die ook door de Utrechtse leerpsycholoog Van Parreren wordt gehanteerd, en wel: 'leren is een proces, met min of meer duurzame resultaten, waardoor nieuwe gedragspotenties van de persoon ont-

staan of reeds aanwezige zich wijzigen.' Gedrag is hier vervangen door gedragspotenties, dit is de psychologische potentie, die aan een bepaald gedrag ten grondslag ligt.

Tot slot zij hier nog opgemerkt, dat het niet nodig is om in de definitie een toevoeging te maken, waaruit blijkt dat leren het resultaat is van oefening en/of ervaring. Deze toevoeging maakt men namelijk vaak om leren te onderscheiden van (biologische) rijping. Nu is het ongetwijfeld zo, dat men leren kan onderscheiden van rijping. Er zijn vele gedragspatronen die op rijping berusten.

Bijvoorbeeld het leren lopen van een kind, dat onmiskenbaar een bepaald stadium van lichamelijke rijpheid vereist voordat het kan worden geleerd. Rijpheid zegt dus iets over de mogelijkheid en het tempo, waarin leerprocessen zullen optreden, maar het is niet zinvol om het in een definitie kunstmatig van leerverschijnselen af te scheiden.

## 2. Enkele bekende leertheorieën nader toegelicht.

Ter voorkoming van misverstanden moet duidelijk worden gesteld, dat het hier gaat om leertheorieën en niet om theorieën van het onderwijzen. Bij leertheorieën gaat het erom hoe het leren plaatsvindt, terwijl het bij de theorie van het onderwijzen gaat om het aangeven van de optimale condities, waaronder het leren moet plaatsvinden. Mijns inziens is het dan ook zo, dat een theorie van het onderwijzen een theorie van het leren veronderstelt, met andere woorden een theorie van het leren gaat logisch gezien vooraf aan een theorie van het onderwijzen.

De twee cognitieve leertheorieën, die hier nader worden toegelicht zijn die van:

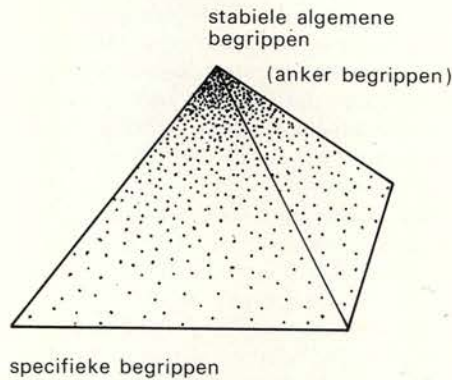
1. de Amerikaan Ausubel, en
2. de Russische psycholoog Galperin.

De keuze voor deze twee komt voort uit het feit, dat deze twee psychologen in tegenstelling tot vele andere leerpsychologen de praktische bruikbaarheid hoog in hun – wat Galperin betreft politiek gekleurde – vaandel hebben geschreven. Ausubel begint in zijn boek 'Educational Psychology, a cognitive view', dan ook met te zeggen 'the basic premise underlying this book is, that educational psychology is primarily concerned with the nature, conditions, outcomes and evaluation of classroom learning'; terwijl van Galperin en de zijnen gezegd kan worden dat veel van hun onderzoek plaatsvindt in reële onderwijssituaties, met name in speciale experimenteer-scholen.

Ter voorkoming van misverstanden dient te worden opgemerkt, dat men deze twee theorieën niet moet zien als tegengesteld aan elkaar, integendeel, zij liggen veeleer in elkaars verlengde.

Eerst wordt getracht een indruk te geven

van de theorie van Ausubel en vervolgens wordt de theorie van Galperin toegelicht. Ausubel is van oordeel, dat de belangrijkste factor die leren beïnvloedt datgene is, wat de student al kent. Hij noemt dit de cognitieve structuur. Hieronder moet worden verstaan: de inhoud (feiten, begrippen enzovoort) en de organisatie van die inhoud in het geheugen. Deze inhoud is volgens Ausubel hiërarchisch georganiseerd, dat wil zeggen dat de meest stabiele begrippen en proposities zich aan de top van de hiërarchie bevinden en de meer specifieke, minder stabiele ideeën aan de voet van de hiërarchie.



Zo zal met betrekking tot de wiskunde het begrip driehoek zich aan de top van de hiërarchie bevinden, de begrippen gelijkzijdige, gelijkbenige en rechthoekige driehoek liggen wat lager. Het begrip driehoek is in deze hiërarchie het meest stabiel, omdat het het meest algemeen is, dat wil zeggen het kleinste aantal kenmerkende attributen heeft. De theorie gaat ervan uit, dat leren wat een rechthoekige driehoek is tot stand komt door het nieuwe begrip te relateren aan reeds aanwezige ideeën in de cognitieve structuur; in dit geval dus: rechte hoek en driehoek. Deze reeds aanwezige begrippen noemt Ausubel ankerideeën. Alles wat geleerd moet worden, moet worden geïncorporeerd in de cognitieve structuur en dit kan het beste door het nieuw te leren materiaal te relateren aan de reeds aanwezige stabiele ankerideeën. Wanneer dit plaats vindt spreekt Ausubel van zinvol leren. Wanneer het nieuw te leren niet zinvol te relateren is aan de cognitieve structuur spreekt hij van niet zinvol leren. Een ander onderscheid dat Ausubel maakt en dat hier direct bij aansluit is het onderscheid tussen inhoudelijk en letterlijk leren. Er bestaan nog steeds docenten, die het nodig achten studenten definities uit het hoofd te laten leren, terwijl het uiteindelijke doel van het leren van een definitie toch is dat de wezenlijke kenmerken in nieuwe situaties kunnen worden gebruikt, veelal in eigen bewoordingen, opdat verankering plaatsvindt aan de specifieke individuele cognitieve structuur van de student. Het leren onthouden is namelijk veel gemakkelijker

en de transferwaarde groter als het niet letterlijk, maar inhoudelijk wordt geleerd. Het onderscheid letterlijk-inhoudelijk is van direct belang voor de onderwijspraktijk. Dit heeft voor het maken van meerkeuze-vragen tot gevolg, dat alternatieven in andere bewoordingen moeten worden gesteld dan zoals letterlijk in het boek staat vermeld.

Enkele andere basisbegrippen uit de theorie van Ausubel, die aan de orde worden gesteld zijn:

- a. advance organizer;
- b. progressieve differentiatie;
- c. integratieve verzoening;
- d. sequentiële organisatie.

### Ad a. Advance organizers

Als men iemand iets wil leren is het van belang een brug te slaan tussen hetgeen geleerd moet worden en de reeds bij de student aanwezige cognitieve structuur. Dit kan geschieden door een voorstructuur aan te bieden, waarin de nieuw te leren basisbegrippen gerelateerd worden aan de reeds aanwezige. Dit noemt Ausubel het aanbieden van een advance organizer. Advance organizers zijn korte geschreven teksten, waarin de nieuwe stof wordt vergeleken met wat de lezer al weet of waarin een soort inleiding wordt gegeven in abstracte bewoordingen. Hierbij moet worden opgemerkt, dat men een advance organizer niet moet zien als een kort uittreksel maar als een stuk dat de stof moet voorstructureren.

### Ad b. Progressieve differentiatie

Een andere manier om een relatie te leggen tussen de cognitieve structuur van de student en de nieuw te leren stof is via het principe van progressieve differentiatie. Dit houdt in, dat men de meest algemene principes van een vak het eerst aanbiedt en daarna de steeds verder gedetailleerde en gespecificeerde leerstof. Een dergelijke opbouw komt volgens Ausubel overeen met de wijze, waarop kennis in het geheugen is opgebouwd.

Deze procedure wordt niet gevolgd in de wijze waarop de leerstof doorgaans wordt gedoceerd en in studieboeken staat. Meestal prevaleert de gewoonte thematisch homogene leerstof in aparte hoofdstukken in te delen en aan te bieden op gelijkblijvend abstractieniveau; een logisch gezonde werkwijze, maar psychologisch aanvechtbaar.

Voor een boek dat volgens het principe van de progressieve differentiatie is opgebouwd verwijst Ausubel naar het 'Textbook of pathology' van Boyd. Meestal wordt de daarin behandelde stof in ongeveer 20 hoofdstukken geordend, waarbij elk hoofdstuk de voornaamste pathologische processen behandelt die in een orgaan of orgaanstelsel kunnen plaatsvinden. Boyd nu wijkt hiervan af door deze onder-

werpen pas in het tweede gedeelte van zijn boek aan de orde te stellen. In de eerste helft geeft Boyd een overzicht van pathologische processen, vormen, kenmerken en oorzaken in het algemeen. Op deze wijze wordt de cognitieve structuur van de lezer zo goed mogelijk geschikt gemaakt om in het tweede deel meer gedetailleerde en meer specifieke gegevens op te nemen.

#### *Ad c. Integratieve verzoening*

Een ander belangrijk principe in de theorie van Ausubel is de integratieve verzoening of wel integratieve reconciliation. Meestal wordt wel een analyse van de leerstof gegeven maar wordt de synthese aan de student overgelaten; het zogenaamde ontdekkend leren. Aan een synthese of wel een verzoening van de nieuw geleerde ideeën met hetgeen reeds in de cognitieve structuur aanwezig is bestaat een grote behoefte, omdat op deze wijze een grote discrimineerbaarheid ontstaat die de retentie, dat wil zeggen de verankering, in het geheugen verhoogt.

#### *Ad d. Sequentiële organisatie*

Het laatste principe uit de theorie van Ausubel dat hier aan de orde wordt gesteld is de sequentiële organisatie. Dit gaat ervan uit, dat iets pas kan worden geleerd als aan de vooronderstellingen is voldaan. Eerst als de geëigende ankerideeën aanwezig zijn kan nieuw zinvol leren plaatsvinden. Concreet betekent dit, dat het van groot belang is niet te hard van stapel te lopen wanneer men begint met nieuwe stof. Doet men dit wel, dan wreekt zich dat achteraf aangezien de vereiste ankerideeën niet aanwezig zijn, zodat zinvol relateren aan de cognitieve structuur onmogelijk is.

In het hiernavolgende zal worden getracht een indruk te geven van de theorie van de Russische psycholoog Galperin. Dit zal in dit kader niet eenvoudig zijn, omdat de denkwereld waarin de theorie is ontwikkeld nogal verschilt van de Westerse. Begonnen wordt met het poneren van twee axioma's, die, omdat dit te ver zou voeren, niet verder worden uitgebouwd.

1. Het bewustzijn moet worden beschouwd als een weerspiegeling van de onafhankelijk van ons en buiten ons bestaande objectieve werkelijkheid.

2. Innerlijk bewuste activiteiten ontstaan uit de uitwendige gedragsvormen. (dit is de zogenaamde interiorisatie-hypothese van Vygotsky).

Deze twee axioma's vormen het uitgangspunt voor de theorie van Galperin. Centraal staat het handelen dat tot leren leidt. Galperin gaat er voornamelijk vanuit, dat alle kennis wordt verkregen middels handelingen. Vooraf moet worden opgemerkt dat de tegeven voorbeelden geen betrekking hebben op het tandheelkundig onder-

wijs; ze zijn in hoofdzaak aan het basisonderwijs ontleend. Dit betekent overigens niet, dat de theorie niet geschikt zou zijn voor hogere en meer complexe vormen van leren. Integendeel, hij heeft zijn nut reeds bewezen bij het leren van ingewikkelde schaakcombinaties.

Zoals reeds opgemerkt gaat Galperin ervan uit, dat alle kennis wordt verkregen en moet worden aangeleerd middels handelingen. De handeling is een eenheid van doelgerichte, van het individue uitgaande, activiteit. Het doel van het leren en dus ook van het onderwijs is het verwerven respectievelijk het aanbrengen van volwaardige mentale handelingen. Een volwaardige mentale handeling is een handeling, die als het ware hoog scoort op de parameters, die Galperin met betrekking tot iedere handeling onderscheidt.

Deze zijn:

– De beheersing. Als een handeling vlot en zonder haperen automatisch wordt voltrokken heeft deze handeling een hoge waarde op deze parameter.

– De uitvoerigheid van de handeling. Een handeling kan worden voltrokken door het expliciet uitvoeren van alle afzonderlijke deeloperaties, die voor de totale handeling nodig zijn; hij kan echter ook in min of meer sterk verkorte vorm worden uitgevoerd.

– De generalisering. Elke mentale handeling die geleerd wordt verandert van specifiek in algemeen, dat wil zeggen dat de handeling op een steeds grotere kring van objecten toepasbaar is en in steeds meer wisselende vormen realiseerbaar wordt. De generalisatie neemt dus toe.

– Het niveau van de handeling. Wat hiermee bedoeld wordt laat zich het best duidelijk maken door beschrijving van de waarden die de parameter kan aannemen. Een handeling kan worden voltrokken op materieel niveau, dat wil zeggen als uitwendige motorische handeling aan een concreet object, dus van zichtbare en tastbare dingen (bijvoorbeeld optellen door manipuleren van de kralen van het telraam). Men kan ook handelen op verbaal niveau; men handelt via een verbale formule (hardop rekenen). Het hoogste niveau van handelen is het mentale handelen, dat geheel in gedachten geschiedt.

Een volwaardige mentale handeling is dus een handeling, die op al deze parameters hoog scoort; een handeling die volledig wordt beheerst, verkort plaatsvindt, op een grote kring toepasbaar is en die – dit spreekt vanzelf – op het mentale niveau plaatsvindt.

Galperin heeft met succes een trapsgewijze procedure ontworpen volgens welke leren moet plaatsvinden om tot volwaardige mentale handelingen te komen. Deze procedure ziet er als volgt uit:

1. de oriënteringsbasis;
2. de materiële handeling;
3. de gematerialiseerde handeling;
4. de verbale handeling;
5. de geverbaliseerde handeling;
6. de volwaardige mentale handeling.

#### *Ad 1.*

De eerste fase, of eerste trap van een leerproces, is de oriënteringsbasis. Het doel hiervan is het voorbereiden van de student op de uitvoering van de materiele c.q. de gematerialiseerde handeling, die in de volgende fase gaat plaatsvinden. Het gaat er dus om hem te helpen bij het oriënterende deel van de materiële handeling, er vanuit gaande dat, indien de student zich op de uitvoering van de mentale handeling goed kan oriënteren, hij bij de uitvoering zelf geen moeilijkheden meer zal ondervinden. Zich goed kunnen oriënteren betekent, dat men moet weten op welke eigenschappen van het materiaal men moet letten, welke indicaties men moet gebruiken voor het uitvoeren van een bepaald handelingsonderdeel. De trapsgewijze procedure vereist, dat er in de eerst fase voor wordt gezorgd dat de student over een volledige oriënteringsbasis beschikt om onder alle omstandigheden de handeling foutloos te kunnen verrichten. Op dit punt wijkt Galperin duidelijk af van de vigerende onderwijspraktijk. In het algemeen geeft men wel instructie, maar deze is zodanig dat – gewild of ongewild – een onvolledige oriënteringsbasis ontstaat in plaats van een volledige. Dit betekent niet, dat de student de handeling niet kan leren, maar hij zal gedoemd zijn van tijd tot tijd fouten te maken. Hierdoor krijgt het leerproces in minder of meerdere mate het karakter van trial and error. Alleen door te proberen kan hij erachter komen of hij het goed doet.

Het leerproces wordt dus gestuurd op basis van informatie achteraf en niet op basis van een oriëntatie vooraf. Dat het niet maken van fouten in een leerproces een waardevol iets is, is evident; men hoeft maar te denken aan het tijdsverlies en de frustraties van student en docent. Het beschikken over een volledige oriënteringsbasis heeft nog een ander groot voordeel. Wanneer de leerling toch een fout maakt, bijvoorbeeld ten gevolge van aandachtsschommelingen, dan kan hij op basis van deze volledige oriënteringsbasis zelf de oorzaak van zijn fouten opsporen en verhelpen. De volledige oriënteringsfase vormt een van de sterkste punten in de theorie van Galperin.

Aan de andere kant – en dat mag niet onvermeld blijven – is het soms zeer moeilijk een volledige oriënteringsbasis te realiseren. Wanneer men denkt aan het leren boren, dan kan men de student wel vertellen hoe hij de boor moet vasthouden, hoe hij moet afsteunen, dat hij niet te hard

moet drukken, dat hij schuin moet beginnen enzovoort, maar of hij al dan niet te hard drukt zal hij zelf moeten ervaren.

Dat een volledige oriënteringsbasis niet altijd bereikbaar is, betekent overigens niet dat men er niet naar moet streven; het is ongetwijfeld zo, dat veel fouten kunnen worden vermeden door meer aandacht aan de oriënteringsbasis te besteden.

#### Ad 2. en 3.

Hoe belangrijk het beschikken over een volledige oriënteringsbasis ook is, het blijft uiteindelijk een geheel van aanwijzingen voor de uit te voeren handeling, het is niet de handeling zelf; deze leert men namelijk door hem uit te voeren.

Daarbij is het voor het leren uitvoeren van een mentale handeling om verschillende redenen van belang deze eerst op materieel niveau te leren uitvoeren:

a. Een mentale handeling is altijd een weerspiegeling van een materiële handeling. Zo is bijvoorbeeld de op mentaal niveau uitgevoerde optelling  $2 + 3 = 5$ , de weerspiegeling van alle mogelijke materiële handelingen, waarbij een groep van twee voorwerpen en een van drie worden verenigd tot een van vijf voorwerpen.

b. De materiële handeling is een gunstige voorbereiding op de mentale handeling, omdat hij concreet is; hij biedt houvast en men heeft verregaande steun aan de gehanteerde voorwerpen.

c. Het is veel gemakkelijker en natuurlijker een materiële handeling in alle uitvoerigheid te verrichten dan een mentale handeling. Juist de uitvoerigheid van de handeling, het verrichten van de handeling zonder het overslaan van deelhandelingen, is een essentiële voorwaarde om te komen tot volwaardige mentale handelingen.

Men kan zich voorstellen dat materiële handelingen binnen het universitaire onderwijs enigszins absurd zijn. Het is ondenkbaar dat een student wiskunde bij het leren van een nieuwe formule eerste met blokjes gaat manipuleren. Galperin heeft hiervoor de gematerialiseerde fase gecreëerd, die in principe gelijk is aan de materiële. Alleen zijn de concrete voorwerpen vervangen door schematische voorstellingen (bijvoorbeeld tekeningen). Met andere woorden, binnen hogere vormen van onderwijs, zoals het universitaire, zal de materiële handeling praktisch altijd worden vervangen door de gematerialiseerde, behalve natuurlijk wanneer het gaat om motorische handelingen.

#### Ad 4. en 5.

De verbale handeling fungeert als tussenstadium tussen de materiële en de mentale. Dat dit tussenstadium noodzakelijk is, is gebleken uit onderzoeken. Galperin zegt dan ook dat het onmogelijk is om een materiële handeling rechtstreeks in een

volwaardig mentale om te zetten. Pogingen dit te bewerkstelligen leiden ertoe dat de student probeert de voorwerpen of het schema dat hij niet meer mag gebruiken aanschouwelijk voor te stellen. Gebleken is, dat het mentaal werken met aanschouwelijke voorstellingen een bedenkelijke zaak is, omdat deze vluchtig en veranderlijk blijken te zijn, hetgeen aanleiding geeft tot fouten. Deze fouten kunnen worden vermeden door de verbale of geverbaliseerde handeling in te voegen. Hierbij verwoordt men hardop in de verbale fase – of voor zichzelf in de geverbaliseerde fase – wat men in de materiële fase of de gematerialiseerde fase heeft gedaan. Dit geschiedt zonder gebruik te maken van concrete voorwerpen.

Gebleken is dat men verbale formuleringen gemakkelijker uit het geheugen kan oproepen en dat ze daarin langer behouden blijven dan materiële. Wanneer een kind bijvoorbeeld bij het leren optellen met allerlei voorwerpen heeft gewerkt, dan moet het in de verbale fase hardop tellen, bijvoorbeeld  $2 + 3 = 5$ , zonder dat het daarbij gebruik mag maken van materiële objecten.

#### Ad 6.

Wanneer de verbale c.q. geverbaliseerde handeling beheerst wordt, kan men overgaan naar de mentale. Deze kan men zien als een verkorting van de geverbaliseerde handeling. Het spreken in zichzelf wordt innerlijk spreken. Verkorting en beheersing gaan daarbij hand in hand, in die zin, dat de handeling steeds sneller wordt voltrokken en het innerlijk gesprokene steeds fragmentarischer wordt.

Galperin merkt dan ook op dat de werkelijke handeling niet meer voltrokken wordt. Iemand die aan de optelling  $2 + 3$  denkt, weet de uitkomst onmiddellijk. In die zin noemt de auteur de mentale handeling dan ook denken aan de handeling.

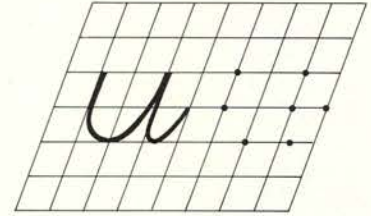
Tot slot wordt een voorbeeld gegeven waarin de theorie van Galperin wordt toegepast. Zoals reeds is opgemerkt, zal het voorbeeld geen betrekking hebben op het tandheelkundig onderwijs maar op het leren schrijven. Dit onderwerp is gekozen, omdat het enige verwantschap vertoont met het leren boren. In beide gevallen moet men iets vasthouden en een bepaalde figuur volgen met het instrument. In het ene geval een pen, in het andere geval een boor. Het onderzoek dat hier in het kort wordt weergegeven is van de Russin Pantina.

Uit een exploratief onderzoek met betrekking tot het schrijfonderwijs was gebleken, dat er grofweg twee categorieën kinderen waren, één ging bij het leren schrijven van de letters af op de globale vorm, de andere analyseerde de letter op een aantal cruciale punten. Het bleek nu dat de kinderen die de letters analyseerden

veel beter en sneller konden schrijven dan de kinderen die op de globale vorm afgingen. Dit gegeven heeft men als uitgangspunt genomen bij het maken van de leerprocedure volgens de theorie van Galperin.

In de oriënteringsfase leert de onderwijzer de kinderen dat het verstandig is bij het schrijven van letters steunpunten aan te brengen, namelijk daar waar de lijnen van de letter van richting veranderen.

Als voorbeeld wordt hier in de afbeelding de letter 'U' gegeven.



De docent laat dit aan de hand van een voorbeeld zien en hij zegt de kinderen waar ze op moeten letten. Vervolgens moeten zij dit zelf gaan doen, de materiële fase dus; voor allerlei letters moeten de kinderen de steunpunten aanbrengen op ruitjespapier en vervolgens de letters door de steunpunten schrijven. Eventuele fouten worden gecorrigeerd. In de verbale fase moeten de kinderen de letters schrijven zonder de steunpunten. Ze moeten alleen verwoorden waar de punten zouden komen te staan en vervolgens de letter schrijven. Wanneer dit volledig wordt beheerst gaat men over naar de mentale fase, waarin de handeling geheel wordt verkort. De kinderen denken als het ware alleen nog maar aan de steunpunten en schrijven de letter direct op.

Gebleken is, dat het leren schrijven op deze manier veel sneller en beter gaat dan het leren schrijven op de traditionele manier, waarbij men afgaat op de globale vorm van de letter. Bovendien bleek dat het geleerde zonder meer generaliseerbaar was naar andere lettertekens dan de geleerde, zoals bijvoorbeeld Arabische en steno lettertekens. Tot zover de theorie van Galperin.

#### 3. Aanzet tot toespitsing van leerpsychologische principes op het leren van fijnmotorische vaardigheden.

Tot slot wordt getracht vanuit de leerpsychologie iets te zeggen over het leren van fijn-motorische vaardigheden of zoals veelbelovend in de inleiding staat, een aanzet te geven tot toespitsing van leerpsychologische principes op fijnmotorisch gebied.

Helaas valt er hierover nog weinig definitiefs te zeggen. Dit geldt met name voor de fijn-motorische vaardigheden, omdat het onderzoek dat tot op heden heeft plaatsgevonden voornamelijk betrekking heeft op

de groot-motorische. Deze zijn gekenmerkt door de omstandigheid, dat zij het gehele lichaam of grote gedeelten daarvan omvatten, terwijl de fijn-motorische vaardigheden betrekking hebben op bewegingen, die beperkt zijn tot slechts kleine gedeelten van het lichaam, zoals vingerhand- en hand-pols-bewegingen. In hoe verre deze tweedeling volledig is blijft echter de vraag. In de huidige literatuur laat men het in ieder geval bij deze tweedeling.

Het is geheel niet zeker of deze bevindingen zonder meer transfereerbaar zijn naar de fijn-motorische vaardigheden, waartoe de tandheelkundige vooralsnog kunnen worden gerekend. Concreet betekent dit, dat de lezer geenszins uit het oog mag verliezen dat alles wat in het hiernavolgende wordt gesteld slechts hypothesen zijn, die weliswaar niet uit de lucht zijn gegrepen, maar die geenszins voor vaststaande feiten mogen worden aangenomen voordat gedegen onderzoek heeft plaatsgehad. Bovendien moet er de aandacht op worden gevestigd, dat de hieronderstaande hypothesen min of meer los van elkaar staan, omdat een coherente theorie met betrekking tot fijn-motorische vaardigheden nog niet bestaat. Er wordt achtereenvolgens aandacht besteed aan:

- a. de handelingsstructuur;
- b. visueel ruimtelijke versus proprioceptieve oriëntering
- c. het aanpakgedrag.

#### *Ad a.*

Vaak beschouwt men het leerproces als een kwalitatieve ontwikkeling van handelingsstructuren. Hieronder verstaat men datgene, wat ten grondslag ligt aan de geleverde prestatie; met andere woorden: de handelingsstructuur is de psychologische structuur van de handeling die bij het leveren van de prestatie wordt uitgevoerd. Bij het leren boren kan men zich voorstellen dat dit aanvankelijk geschiedt op grond van trapsgewijze kopiëring van het zogenaamde modelschema, dat de student op grond van demonstraties en instructies van de docent heeft opgebouwd. De kans is groot dat de handeling in eerste instantie op grond van het modelschema succesief wordt uitgevoerd, er is met andere woorden sprake van een aaneenrijgen van een aantal deelstructuren. Zodra de uitvoering minder 'stückhaft' wordt en de student de vaardigheid onder de knie krijgt, komen de bewegingen los van het modelschema; zij worden tenslotte automatisch uitgevoerd. In het algemeen wordt aangenomen dat de ontwikkeling van kwalitatieve handelingsstructuren zoals hierboven omschreven bij het leren boren, een aantal fasen doorloopt. Men onderscheidt meestal drie soms vier fasen. Het vervelende is echter dat iedereen een eigen naam voor deze fasen heeft bedacht, zodat hier de nodige

verwarring over kan ontstaan en reeds ontstaan is. Hier wordt de benaming van Fitts en Posner gebruikt. De keuze is volledig arbitrair. Alle andere benamingen zijn even legitiem.

Fitts en Posner onderscheiden bij het leren van vaardigheden drie fasen, namelijk:

#### *I. Een begin- of de cognitieve fase.*

In deze fase trachten de leerlingen, zoals Fitts dat noemt 'to intellectualize the skill they are to perform'. Hij doelt hiermee op de poging van de student om de taak te begrijpen en op de ontwikkeling van een bepaalde benaderingswijze van het betreffende leerproces door de student. Dit vereist een zorgvuldige analyse en bespreking van de vaardigheid door docent en student. Experimenten op het gebied van training van piloten hebben aangetoond, dat de trainingstijd aanzienlijk kan worden bekort door de nodige zorg en aandacht aan deze eerste fase te besteden.

#### *II. Een intermediaire of associatieve fase.*

In het beginstadium van deze fase worden de deelstructuren die op zichzelf worden beheerst in de totale uitvoering uitgeprobeerd; daarna worden, wanneer men verder gevorderd is, de betreffende deelstructuren in de handelingsstructuur geïntegreerd.

#### *III. Een eind- of geautomatiseerde fase.*

In deze fase wordt de vaardigheid geautomatiseerd, de handeling geschiedt als het ware gedeeltelijk buiten het ik om. Overigens geldt deze automatisering niet voor de totale vaardigheid. Er blijven zich altijd cognitieve momenten voordoen, met name de controle van de handeling blijft cognitief, gelukkig maar, anders zou men niet meer adequaat kunnen reageren op factoren van buitenaf.

Aangenomen wordt dat men de instructie vooral moet geven in de eerste fase van het leerproces, omdat deze fase in hoge mate cognitief is, waardoor de student het meest ontvankelijk is voor verbale en visuele informatie. Instructie in de tweede of derde fase is minder zinvol, hij kan het leerproces zelfs vertragen, omdat het proces in deze fasen veel minder cognitief verloopt, zodat de instructie storend kan zijn. Men moet dus trachten de studenten in de eerste fase – de cognitieve – een volledige oriënteringsbasis aan te reiken, zodat zij een duidelijk beeld krijgen van de handeling en fouten zoveel mogelijk kunnen worden vermeden. Hoe hierbij de verhouding moet zijn tussen verbale en visuele informatie is nog een open vraag.

#### *Ad b.*

Visueel-ruimtelijk georiënteerd noemt men de student die baat heeft bij visuele instructie. Een proprioceptief georiënteerde student is iemand met het zogenaamde

'Fingerspitzengefühl'. Een manier om te bepalen of iemand proprioceptief, ook kinesthetisch-sensitief genoemd, georiënteerd is, is onder andere door middel van het bepalen van het verschil tussen gewichten die met de linker- en de rechterhand moeten worden opgetild. Iemand die kleine verschillen nog kan onderscheiden noemt men dan proprioceptief georiënteerd.

Uit een onderzoek van Fleishmann c.s. is komen vast te staan, dat in het beginstadium van het leren van motorische vaardigheden de visueel-ruimtelijke studenten betere prestaties leveren; naarmate het leerproces vordert gaan de meer proprioceptief georiënteerde studenten betere prestaties leveren. Wanneer iets dergelijks ook zou gelden voor de tandheelkundige studenten, dan zou het bijvoorbeeld verstandig zijn bij het initiale leren van motorische vaardigheden ruime aandacht te besteden aan visueel-ruimtelijke cues, omdat deze in dit stadium belangrijk zijn. In een gevorderd stadium zijn de visueel-ruimtelijke cues minder effectief om een meer gecoördineerde uitvoering te verkrijgen; proprioceptieve cues zijn in dit stadium van dominante betekenis.

#### *Ad c.*

Sedert enkele jaren is men in de psychologie aandacht gaan schenken aan het aanpakgedrag van de student. Hieronder verstaat men de wijze waarop de leerling het leerproces benadert en de te leren taak tegemoet treedt. Het begrip aanpak mag niet worden verward met het begrip instelling. De instelling van een student is de houding die hij heeft ten opzichte van de te leren taak; het is de houding van iemand die nog niet tot handelen is overgegaan; deze instelling heeft een bepaalde aanpak tot gevolg. Volgens Span (1970) is de wijze van aanpak van groot – zo niet van doorslaggevend – belang voor de manier waarop de student in de loop van het leerproces prestaties gaat leveren. Pijning (1975) stelt in zijn proefschrift dat ook bij het motorisch leren het vaststellen van de aanpak van de fundamentele betekenis is, deze is namelijk van invloed op het verloop van het motorische leerproces. Men onderscheidt onder andere een fouten-analyserende en een moment-aanpak. Van een fouten-analyserende aanpak is sprake wanneer de student zelfstandig de fouten expliciteert en bovendien daaruit relevante conclusies trekt voor een volgende keer. Wanneer men een student na een mislukte boorpoging vraagt wat er aan de hand is, zal hij bijvoorbeeld antwoorden: 'Het ging mis omdat ik verkeerd afsteunde en omdat ik de boor loodrecht op het oppervlak zette; de volgende keer moet ik eraan denken dat ik goed afsteun en schuin begin te boren.'

Van een moment-aanpak is sprake wan-

neer de student geen of praktisch geen verband tussen de verschillende pogingen legt, niet of nauwelijks de gemaakte fouten of de aard van de gemaakte fouten onderkent, maar gericht is op resultaat voor het ogenblik. Wanneer men een student met een moment-aanpak na een mislukte boor-poging vraagt wat er aan schort, zal hij bijvoorbeeld antwoorden: 'Ik weet het niet, het is mislukt; we zullen maar hopen dat het de volgende keer beter gaat.'

Het is gebleken dat studenten met een fouten-analyserende aanpak beter en sneller nieuwe motorische vaardigheid leren dan die met een moment-aanpak. Bovendien is gebleken dat eerstgenoemden het meest gebaat zijn bij een uitvoerige instructie, waarbij wordt gewezen op de verschillende deelaspecten van een handeling, terwijl de studenten met een momentane aanpak meer baat vinden bij een globale, op de eindhandeling gerichte instructie. Men zou geneigd zijn te stellen dat het van belang is ervoor te zorgen dat

studenten met een moment-aanpak zich een fouten-analyserende aanpak eigen maken. Helaas mogen we hier voorsnog niet al te veel van verwachten; de indruk bestaat namelijk dat het aanpakgedrag tot op bepaalde hoogte in de vroege kinderjaren wordt gefixeerd en daarna moeilijk of niet meer valt om te buigen. Concreet betekent dit, dat men de instructiewijze moet aanpassen aan het aanpakgedrag van de student.

#### Summary:

Title: Application of educational psychological principles a useful matter, also as regards dental education?

From examples one tries to give an answer to the question 'What is learning?'. Then the learning theories of respectively Ausubel and Galperin are elucidated. Finally the meaning of educational psychological theories for learning motoric skills, in particular for learning dental skills, is dealt with.

#### Literatuur:

1. Ausubel, D. P. (1968): Educational psychology, a cognitive view. New York.
2. Fitts, P. M., Posner, M. I. (1967). Human performance. Belmont.
3. Langeveld, M. J. (1952): Phaenomenologie van het leren. Paedagogische Studiën. P. 29.
4. Parreren, C. F. van (1969): Psychologie van het leren, I + II. Arnhem.
5. Parreren, C. F. van, Carpay, J. A. M. ((1972): Sovjetpsychologen aan het woord. Groningen.
6. Pijning, H. F. (1975): Leren van een groot-motorische vaardigheid. Utrecht.
7. Rozeboom, W. (1965): The concept of 'memory'. Psychological Record. P. 15.
8. Span, P. (1970): Cognitieve stijl en aanpak van de leerstof. In: Parreren, C. F. van, Peeck, J.: Informatie over leren en onderwijzen. Groningen. P. 31-54.

Maart 1976.

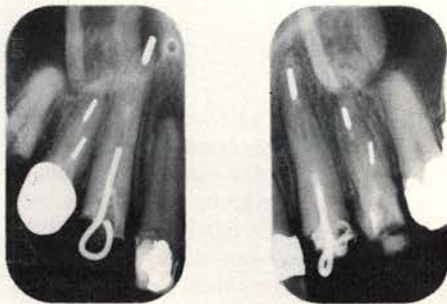
Sorbonnelaan 16,  
Utrecht.

## BLADVULLING

### Röntgenraadsels

#### EEN VINGER?

L. W. J. VAN DER LINDEN



Afbeelding 1 en 2 zijn röntgenfoto's van

bovencuspידaten. In het gebied van de cuspידaat en de eerste premolaar bevindt zich een vreemde botstructuur, die verschilt van de normale botstructuur van de maxilla. De vraag kan nu gesteld worden wat de oorzaak van dit beeld is. Het is mogelijk dat een vinger van de patiënt zich tijdens het maken van de opname tussen het röntgenapparaat en de film heeft bevonden. Het röntgenologische beeld van de vinger is echter verschillend van het bot op de foto's. De vreemde botstructuren lijken wat op een stukje pijpbeen, er zijn twee compacte beenlagen met daartussen

spongieus bot. Het beeld wordt pas duidelijk als we de anamnese van deze patiënt nagaan.

Er is namelijk een progenie-operatie gedaan. De omgekeerde sagittale openbeet was zo groot, dat besloten werd buccaal van de cuspידaten op te vullen met botstukjes, die van de kin afkomstig waren. Met nadruk kan worden gezegd dat een goede anamnese belangrijk is om een goede diagnose te stellen.

Juni 1976.

De Boelelaan 1115,  
Amsterdam.