

Inzichten over leren en implicaties voor het onderwijs

D.H.J.M. Dolmans, H.G. Schmidt

Samenvatting

Bevindingen uit onderzoek over leren en cognitie hebben een aantal inzichten opgeleverd over de wijze waarop informatie verworven wordt. Deze inzichten wijzen erop dat leren een actief, construerend proces is waarbij een aantal ingrediënten van essentieel belang is, zoals activatie van voorkennis, het aanbrengen van structuur, elaboraties, contextinformatie, interesse in de leerstof en toepassing van kennis. Deze zes inzichten en de implicaties ervan voor de praktijk van het onderwijs vormen het onderwerp van dit artikel. Geconcludeerd wordt dat kleinschalig onderwijs in het algemeen meer mogelijkheden biedt dan grootschalig onderwijs om een leeromgeving te creëren waarin de genoemde inzichten gerealiseerd kunnen worden.

Inleiding

Wetenschappelijk onderzoek over leren en cognitie heeft een aantal inzichten opgeleverd over hoe mensen informatie uit de buitenwereld verwerken en hoe het resultaat van die verwerking mentaal gepresenteerd wordt. Deze inzichten wijzen erop dat de bekwaamheid van studenten niet uitsluitend bevordert wordt door het overdragen van kennis, maar ook door studenten *actief* met de leerstof bezig te laten zijn. Leren wordt gezien als een actief, construerend proces, waarin studenten hun vermogen om als architect van hun eigen kennis te fungeren steeds verder ontwikkelen.¹ Onderwijs dient studenten dan ook aan te sporen tot actief leren. Alhoewel onderwijs nog steeds gemakkelijker geassocieerd wordt met het geven van onderwijs door docenten dan met het uitvoeren van studieactiviteiten door

studenten, kan toch geconstateerd worden dat veranderingen in het onderwijs steeds meer gericht zijn op het bevorderen van actief leren. Er is sprake van een verschuiving van docentgeoriënteerd naar studentgeoriënteerd onderwijs.²

Dat studenten nieuwe kennis makkelijker verwerven en beter onthouden als ze actief betrokken worden bij het leerproces is een bevinding uit wetenschappelijk onderzoek naar leren en cognitie. Onderwijs wordt steeds meer gestuurd door dergelijke onderzoeksresultaten. Met andere woorden, de vanzelfsprekendheid in de geneeskunde dat een geneesmiddel pas voorgeschreven mag worden nadat de effectiviteit ervan door wetenschappelijk onderzoek is aangetoond, doet in de praktijk van het onderwijs ook langzamerhand haar intrede. De onderwijspraktijk is niet langer uitsluitend gebaseerd op 'experience', ofwel de inzichten en ervaringen van docenten en studenten, maar ook op 'evidence', ofwel bevindingen uit wetenschappelijk onderzoek.³

In dit artikel worden zes inzichten besproken die onderzoek op het gebied van leren en cognitie heeft opgeleverd.^{4,5} Hierbij wordt niet gepretendeerd een volledig overzicht van de hedendaagse inzichten te geven. De inzichten hebben vooral betrekking op de wijze waarop informatie uit teksten verworven wordt. Lezers die een antwoord verwachten op de vraag hoe optimaal vorm gegeven kan worden aan de praktijk van het onderwijs, zullen enigszins teleurgesteld worden. Slechts een aantal ingrediënten van een recept voor 'actief leren' wordt besproken. Voor de docent is het nuttig om na te gaan in hoeverre in de eigen onderwijsaanpak gebruik is gemaakt van deze ingrediënten. De vraag dient dan ook omgedraaid te worden. Gegeven een bepaalde on-

derwijsaanpak, in hoeverre zijn daarin de gepresenteerde inzichten gerealiseerd?

Het lezen van een artikel is voor de lezer veelal een passief gebeuren. De volgende opdracht is bedoeld om de lezers van dit artikel aan te zetten tot actieve informatieverwerving: U dient tijdens het lezen van dit artikel de vraag te beantwoorden in hoeverre de onderwijsaanpak van uw eigen instelling tegemoet komt aan de beschreven inzichten.

Zes inzichten komen aan de orde. Per inzicht wordt begonnen met een beknopte omschrijving, waarna aandacht besteed wordt aan het waarom van het inzicht en ter illustratie een voorbeeld of een studie gepresenteerd wordt. Vervolgens wordt de implicatie voor de onderwijspraktijk besproken en toegelicht aan de hand van een voorbeeld. In de conclusie wordt nagegaan wat de meest geëigende leeromgeving is om de genoemde inzichten te realiseren.

Hedendaagse inzichten

Inzicht 1

Het activeren van voorkennis bevordert het verwerven en onthouden van nieuwe informatie.

Voorkennis over een bepaald onderwerp beïnvloedt in hoge mate de verwerking van nieuwe informatie. Dit geldt zowel voor de hoeveelheid informatie als voor de aard van de informatie.⁶ Het beschikken over relevante voorkennis is weliswaar een noodzakelijke, maar geen voldoende voorwaarde voor het begrijpen en onthouden van nieuwe informatie. Activering van de aanwezige voorkennis door signalen in de context waarin de nieuwe informatie bestudeerd wordt, is eveneens noodzakelijk. Door voorafgaand aan het verwerven van nieuwe informatie voorkennis te mobiliseren kan de student actief verklaringsmodellen construeren. Hierdoor zal nieuwe informatie beter beklijven en geïntegreerd worden in de reeds verworven kennis. Een voorbeeld.

Lees de volgende tekst en probeer de tekst te onthouden.

“Een krant is beter dan een tijdschrift. Een strand is een betere plaats dan een straat. In het begin is het beter om te rennen dan om te wandelen. Meestal moet je het een aantal keren proberen. Het vereist enige ervaring, maar het is snel geleerd. Zelfs jonge kinderen kunnen er plezier aan beleven” (voorbeeld ontleend aan Bransford en Johnson).⁷

Waarschijnlijk zult u als lezer moeite hebben de tekst te onthouden. Indien boven deze tekst de titel “Het maken van een vlieger” zou staan, dan zou de tekst betekenis krijgen en daardoor makkelijker te onthouden zijn. De titel zou uw voorkennis over vliegers activeren.

In het onderwijs is het dus van belang dat nieuw te verwerven informatie een duidelijke relatie heeft met eerder verworven kennis en dat deze voorkennis vooraf geactiveerd wordt. Voorkennis verleent immers betekenis aan nieuwe informatie. In het onderwijs kan voorkennis gemobiliseerd worden door studenten vooraf te laten bedenken wat ze al weten over het onderwerp. De docent kan bijvoorbeeld aan het begin van een college vragen stellen of een verwerkingsopdracht geven om de reeds aanwezige voorkennis bij studenten te activeren.

Inzicht 2

De manier waarop kennis gestructureerd is in het geheugen maakt die kennis meer of minder toegankelijk voor later gebruik.

Kennis is gestructureerd en wordt gezien als bestaande uit concepten en relaties tussen concepten die mentaal gestructureerd zijn in netwerken. Een netwerk bestaat dus uit een groot aantal concepten die aan elkaar gerelateerd zijn. Dergelijke netwerken verschillen van persoon tot persoon en zijn voortdurend aan verandering onderhevig.⁸ Bij het verwerven van nieuwe kennis wordt het netwerk uitgebreid of

gereorganiseerd. Kennis verwerven is dus meer dan alleen informatie opnemen. Om informatie te kunnen begrijpen brengen studenten structuur aan, organiseren en generaliseren. Met andere woorden, de lerende is architect van zijn eigen kennis.

Wanneer u bijvoorbeeld op vakantie gaat en een vliegreis maakt waarbij u een aantal keren moet overstappen, is het makkelijker uw vluchtschema te onthouden indien u de informatie niet als een rijtje in het geheugen probeert op te slaan, maar de informatie probeert te onthouden met behulp van uw aardrijkskundige kennis van de ligging van de plaatsen op een kaart.

Voor het onderwijs betekent dit dat studenten aangemoedigd moeten worden eerst zelf verklaringen te bedenken voor bepaalde verschijnselen. Het zelf bedenken van verklaringen zal leiden tot het activeren van bestaande netwerken. De nieuw te verwerven informatie zal vervolgens in het netwerk ingepast worden of eventueel leiden tot een herstructurering van het netwerk.

Inzicht 3

Nieuwe informatie wordt beter begrepen en onthouden als studenten aangemoedigd worden te 'elaboreren'.

Het principe van elaboratie kan op de volgende wijze duidelijk worden gemaakt. U kent waarschijnlijk het spelletje "Tante gaat op reis en neemt mee...", waarbij de deelnemer aan het spelletje een aantal woorden in een vaste volgorde dient te onthouden. Indien de deelnemer relaties tracht te leggen tussen de voorwerpen die genoemd worden, zal dit het onthouden vergemakkelijken. Zo kunnen bijvoorbeeld 'boodschappen' en 'fiets' gemakkelijker onthouden worden door de constructie dat tante boodschappen haalt met de fiets.

Het opslaan van informatie in het geheugen en het herinneren kan sterk verbeterd worden door elaboratie gedurende het leren.^{6 9} Door

elaboratie legt de student in feite nieuwe relaties tussen concepten. Hierdoor neemt het aantal relaties tussen concepten en het aantal details in het kennisnetwerk toe. Studenten construeren op deze wijze rijke cognitieve modellen en beschikken daardoor over meerdere wegen waarlangs het geleerde teruggehaald kan worden. Elaboratie leidt tot steeds verfijnder begrip, wat een positieve invloed heeft op wat er met die kennis gedaan kan worden.⁸

Voor het onderwijs betekent dit dat studenten niet uitsluitend aangemoedigd moeten worden het geleerde te reproduceren, maar ook het geleerde te begrijpen door hen te laten elaboreren en op die manier hun kennisstructuur te verrijken. Elaboratie kan gestimuleerd worden door naar het 'waarom' te vragen, kritische vragen te stellen en interacties tussen studenten onderling of tussen studenten en docenten te bevorderen. Een voorbeeld hiervan is een college in de vorm van een vragenuur of een forumdiscussie waarin verschillende visies en standpunten tegen elkaar afgezet en beargumenteerd worden.

Inzicht 4

Het verwerven van nieuwe kennis in een voor de latere praktijk functionele context zorgt ervoor dat die kennis later beter toegankelijk is voor gebruik.

Het vermogen om bepaalde kennis uit het langetermijngeheugen te activeren en daarmee beschikbaar te maken voor gebruik is contextafhankelijk.^{10 11} Ook dit inzicht zult u weleens aan den lijve ervaren hebben. U loopt op zaterdag door de stad en iemand groet u. U groet vriendelijk terug en denkt vervolgens dat u deze persoon vaker gezien hebt, maar u weet niet meer waar u hem van kent. Na verloop van tijd weet u het weer, het was uw kapper. Had u hem getroffen terwijl hij de kapperszaak verliet, dan had u ongetwijfeld het gezicht direct thuisgebracht.

Bij het verwerken van informatie wordt ook

contextinformatie opgeslagen. Deze contextuele informatie wordt in dezelfde cognitieve structuren opgeslagen. Het opslaan van deze contextuele informatie kan het opnieuw activeren van die informatie vergemakkelijken, mits daarbij dezelfde context gebruikt wordt. Ook uit onderzoek blijkt dat informatie beter gereproduceerd kan worden in de omgeving waarin de informatie geleerd is dan in een andere omgeving.¹²

Voor het onderwijs betekent dit dat kennis verworven dient te worden in een functionele context. Een functionele context kan bestaan uit een voor de latere praktijk relevant probleem of relevante situatie. De situatie waarin studenten iets leren en de omstandigheden waaronder studenten het geleerde naderhand in praktijk zullen brengen dienen zoveel mogelijk gelijkenis te vertonen.

Inzicht 5

Als studenten intrinsiek gemotiveerd zijn tot leren besteden zij meer tijd aan hun studie, wat de leerprestaties verbetert.

Intrinsiek gemotiveerd is een student die geïnteresseerd is in de leerstof en vanuit deze interesse de leerstof wil begrijpen. Een student die intrinsiek gemotiveerd is, zal geneigd zijn meer tijd aan de leerstof te besteden. De hoeveelheid tijd die studenten aan hun studie besteden, is een goede voorspeller van de leerprestaties.¹³ Kortom, intrinsieke motivatie leidt ertoe dat meer tijd besteed wordt aan studie, wat vervolgens de studieprestaties verhoogt. De vraag is nu of deze intrinsieke belangstelling gestimuleerd kan worden. Dat blijkt inderdaad het geval te zijn.

In een experiment werd dezelfde leerstof aangeboden aan twee groepen. De experimentele groep discussieerde over de leerstof en de controlegroep bestudeerde teksten. Na afloop bleek dat de experimentele groep meer geïnteresseerd was om een college over het betreffende onderwerp bij te wonen en relevante

literatuur te bestuderen dan de controlegroep.¹⁴ Dit experiment en andere onderzoeken laten zien dat het actief bezig zijn met de leerstof de intrinsieke belangstelling voor de leerstof vergroot.¹⁵

In het onderwijs kan de intrinsieke motivatie bevorderd worden door studenten het eigen standpunt te laten beargumenteren of verschillende standpunten met elkaar te laten vergelijken. Men kan studenten bijvoorbeeld verschillende literatuurbronnen laten bestuderen die geschreven zijn vanuit verschillende opvattingen over een bepaald onderwerp. In een opdracht zou men dan de studenten de verschillende standpunten met elkaar kunnen laten vergelijken.

Inzicht 6

Het beschikken over kennis impliceert niet automatisch het kunnen toepassen van die kennis.

Om op een bepaald gebied een probleem te kunnen oplossen moet de student over kennis beschikken. Het beschikken over kennis is immers een voorwaarde om problemen te kunnen oplossen. Toch biedt het beschikken over kennis geen garantie voor het kunnen toepassen van deze kennis bij probleemoplossen. Met andere woorden, er treedt niet automatisch transfer op.

Illustratief hiervoor is de klacht van begeleiders van co-assistenten dat studenten de kennis uit de preklinische fase niet kunnen toepassen in een praktische setting gedurende de co-assistentenschappen.

Transfer kan bevorderd worden door kennisverwerving zoveel mogelijk te koppelen aan het toepassen van die kennis en ervoor te zorgen dat de tijd tussen leren en toepassen zo kort mogelijk is. Als een student de opgedane kennis in verschillende situaties moet toepassen, dan leidt dit tot aanpassingen in de kennisstructuur die ervoor zorgen dat deze kennisstructuur beter georganiseerd is en flexibel kan

worden toegepast. Hierbij wordt transfer van de opgedane kennis van het ene naar het andere gebied bevorderd.¹⁶

In het onderwijs kan transfer bevorderd worden door op verschillende tijdstippen op het geleerde terug te komen, omdat dit de kans vergroot dat de verworven kennis toegepast wordt in verschillende situaties.⁸ Hierdoor ontstaat een flexibele kennisstructuur die in de praktijk snel geactiveerd kan worden.

Conclusie

De inzichten die in het voorafgaande zijn gepresenteerd kunnen als volgt kort worden samengevat. Leren is vooral een actief, construerend proces, waarbij een aantal ingrediënten van essentieel belang is, zoals activering van de voorkennis van studenten, verrijking van de kennisstructuur, elaboratie, het aanbieden van kennis in een context die functioneel is voor de latere praktijk, bevordering van de intrinsieke motivatie en gelegenheid om de kennis toe te passen in verschillende situaties.

Een aantal voorbeelden is gegeven voor de wijze waarop dit in het onderwijs gestimuleerd kan worden, zoals het stellen van kritische vragen, het stimuleren van interacties tussen studenten onderling en tussen studenten en docenten en het laten beargumenteren van het eigen standpunt. Maar, welke onderwijsaanpak leent zich hiervoor het beste of wat is nu de meest geëigende leeromgeving?

Een antwoord op deze vraag is dat kleinschalig onderwijs hiertoe meer mogelijkheden biedt dan grootschalig onderwijs. Kleinschalig onderwijs biedt een meer geëigende leeromgeving om studenten aan te zetten tot actief leren, omdat de kans dat individuele studenten niet meedoen geringer zal zijn dan in grootschalig onderwijs.^{17 18} In een kleine groep wordt studenten meer gelegenheid geboden uitleg te geven, kritische vragen te stellen, op elkaars inbreng te reageren en te reflecteren op de leerstof en het eigen leergedrag dan in grote

groepen. Bovendien zullen in een kleine groep onjuiste concepten en niet-effectieve strategieën eerder zichtbaar worden waardoor de kennisstructuur verbeterd wordt. Daarnaast wordt de student in een kleine groep meer actief betrokken bij het leren, wat de intrinsieke motivatie bevordert.

Als lezer kreeg u in het begin van dit artikel de opdracht de vraag te beantwoorden in hoeverre de onderwijspraktijk van uw eigen instelling tegemoet komt aan de beschreven hedendaagse inzichten uit onderzoek op het gebied van leren en cognitie. Waarschijnlijk bent u tijdens het doorlezen van deze tekst de opdracht uit het oog verloren. Mocht u de vraag alsnog trachten te beantwoorden, dan zou u kunnen nagaan in hoeverre er in uw instelling sprake is van kleinschalig onderwijs. Opgemerkt dient te worden dat kleinschalig onderwijs een faciliterende conditie is voor actief leren, maar geen voldoende voorwaarde. Onderwijs in kleine groepen waarbij docenten alleen informatie overdragen, stimuleert niet tot actief leren. De inzichten die onderzoek op het gebied van leren en cognitie heeft opgeleverd, laten zien dat er ook sprake dient te zijn van andere ingrediënten, die in het voorafgaande beschreven zijn.

Mocht u concluderen dat in uw eigen instelling een aantal van de genoemde inzichten nog in onvoldoende mate is gerealiseerd, dan kunt u met maatregelen die op bovenstaande inzichten zijn gebaseerd bereiken dat uw onderwijspraktijk niet uitsluitend 'experience-based', maar ook 'evidence-based' zal worden.

Literatuur

1. Glaser R. The maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice. *Learning and Instruction* 1991;1:129-44.
2. Wijnen WHFW, Wolfhagen HAP, Bie B de, Brouwer OG, Ruijter CTA, Vos P. "Te doen of niet te doen?" Advies over de studeerbaarheid van onderwijsprogramma's in het hoger onderwijs. Zoetermeer: Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1992.

3. Evidence-based Medicine Working Group. Evidence-based medicine: a new approach to teaching the practice of medicine. *JAMA* 1992; 268:2420-5.
4. Schmidt HG, Foster S, Bouhuijs PAJ. Theoretische en empirische grondslagen van probleemgestuurd onderwijs. In: Keizer P, editor. *Probleemgestuurd onderwijs in de economische wetenschappen*. Assen: Van Gorcum, 1989.
5. Schmidt HG. Foundations of problembased learning: some explanatory notes. *Medical Educ* 1993; 27:422-32.
6. Schmidt HG, Volder ML de, Grave WS de, Moust JHC, Patel VL. Explanatory models in the processing of science text: the role of prior knowledge activation through small-group discussion. *Journal of Educational Psychology* 1989; 4:610-9.
7. Bransford JD, Johnson MK. Contextual prerequisites for understanding some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 1972;11:717-26.
8. Anderson JR. *Cognitive psychology and its implications*. New York: Freeman, 1990.
9. Schmidt HG. Activatie van voorkennis en tekstverwerking. *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie* 1984;39:335-47.
10. Brown JS, Collins A, Duguid P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 1989;18:32-42.
11. Tulving E, Thomson DM. Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review* 1973;5:352-73.
12. Godden DR, Baddeley AD. Context-dependent memory in two natural environments: on land and underwater. *British Journal of Psychology* 1975;66:325-31.
13. Cooley WW, Leinhardt G. The instructional dimensions study. *Educational Evaluation and Policy Analysis* 1980;1:7-25.
14. Schmidt HG. Intrinsieke motivatie en studieprestaties: enkele verkennende onderzoeken. *Pedagogische Studietoelaten* 1983;60:385-95.
15. Johnson DW, Johnson RT. Conflict in the classroom: controversy and learning. *Review of Educational Research* 1979;49:51-69.
16. Boshuizen HPA, Schmidt HG. De ontwikkeling van medische expertise; implicaties voor het praktisch en theoretisch medisch onderwijs. In: Metz JCM, Scherpbier AJA, Vleuten CPM van der, editors. *Medisch onderwijs in de praktijk*. Assen: Van Gorcum, 1995:25-39.
17. Wheelan SA, McKeage RL. Developmental patterns in small and large groups. *Small Group Research* 1993;24:1:60-83.
18. Cate ThJ ten. Onderwijs in kleine groepen. In: Metz JCM, Scherpbier AJA, Vleuten CPM van der, editors. *Medisch onderwijs in de praktijk*. Assen: Van Gorcum, 1995:45-57.

DE AUTEURS

D. Dolmans is als onderwijskundige verbonden aan de vakgroep Onderwijsontwikkeling en -onderzoek van de Universiteit Maastricht.

H.G. Schmidt is als hoogleraar onderwijspsychologie verbonden aan de commissie Psychologie van de Universiteit Maastricht.

Correspondentie-adres:

D.H.J.M. Dolmans, Universiteit Maastricht, Vakgroep Onderwijsontwikkeling en -onderzoek, Postbus 616, 6200 MD Maastricht.