



Leerstrategieën als brug tussen cognitieve psychologie en onderwijspraktijk

Dit artikel is het achtenvijfstigste in een serie praktische artikelen over onderwijsinnovatie. Deze serie heeft de bedoeling om mensen die werkzaam zijn in het hoger onderwijs handreikingen en aandachtspunten te bieden voor eigen initiatieven in onderwijsinnovatie. De onderwerpen van deze reeks kunnen uiteenlopen, maar zullen altijd gaan over het maken van onderwijs en dus over toepassingen van onderwijskundige en onderwijstechnologische inzichten in het dagelijks werk van de docent, het onderwijsteam of de opleidingsmanager.

Auteurs

Gino Camp
Anique B.H. de Bruin

Camp is verbonden aan het Wetenschappelijk Centrum voor Lerarenonderzoek (LOOK), Open Universiteit. De Bruin is verbonden aan de vakgroep Onderwijsontwikkeling & Onderwijsresearch, Universiteit Maastricht.

Reacties op dit artikel kunt u sturen naar: Gino.Camp@ou.nl

Inhoud

- _ Samenvatting
- _ Inleiding
- _ Effectieve leerstrategieën
- _ Veel gebruikte leerstrategieën
- _ Toetsen als leerstrategie
- _ Spreiden van leeractiviteiten
- _ Zelfverklaren
- _ Instructiestrategieën
- _ Theoretische verklaringen
- _ De cognitieve neuropsychologie
- _ Conclusie

Box 1: Afbeelding van de voorpagina van: Toolbox: 10 oefenstrategieën uit de geheugenpsychologie voor in de klas

Box 2: Poster Toolbox: 10 oefenstrategieën uit de geheugenpsychologie voor in de klas

Box 3: Overzicht leerstrategieën met matig tot hoog nut voor de onderwijspraktijk

Box 4: Voorbeeld van een toepassing van het *spacing effect* in de klas

Samenvatting

Wat kunnen fundamentele wetenschapsgebieden zoals de cognitieve psychologie bijdragen aan de onderwijspraktijk? Dit artikel laat zien hoe door praktijkgericht onderzoek succesvol een brug geslagen kan worden tussen wetenschap en onderwijspraktijk. Een aantal effectieve leerstrategieën afkomstig uit de cognitieve psychologie en hun waarde voor de praktijk

wordt beschreven. In dit praktisch artikel worden onder andere het *testing effect*, het *spacing effect* en het effect van *self-explanation* besproken. Het gaat hierbij om handzame technieken die over het algemeen uitgebreid onderzocht zijn zowel in een laboratoriumsetting als in de praktijk van het onderwijs. De succesvolle toepassing van theorieën en fenomenen uit de cognitieve psychologie hangt naar ons inzien af van de aandacht in de wetenschap en de onderwijspraktijk voor het gezamenlijk doen van praktijkonderzoek waarin de effectiviteit van deze theorieën en fenomenen wordt getest in een representatieve onderwijscontext.

Inleiding

Er kan gerust gesteld worden dat er in onderwijsland een discussie woedt over de toepasbaarheid van wetenschappelijk onderzoek in de onderwijspraktijk. Een veelgehoord punt van kritiek is dat de wetenschap te veel in zichzelf gekeerd is en weinig oog heeft voor problemen uit de praktijk en wat onderzoeksresultaten kunnen betekenen in de klas. Laat staan dat een probleem uit de praktijk juist de motor van wetenschappelijk onderzoek zou kunnen zijn. Moeten we dan stoppen met fundamenteel onderzoek naar bijvoorbeeld leren en geheugen en alleen nog uitgaan van vragen uit de praktijk? Nee, juist niet. Het fundamentele onderzoek, bijvoorbeeld uit de cognitieve psychologie, kan een solide basis zijn van waaruit de oplossing voor problemen uit de praktijk kan

worden gevonden. Maar dan moet deze kennis wel toegankelijk worden gemaakt en moet haar waarde voor de praktijk onderzocht worden in een relevante context. Bovendien moet die kennis leiden tot concrete handvatten voor de praktijk. Aan die voorwaarden wordt zelden voldaan. Ziedaar het gat tussen de fundamentele wetenschap en de onderwijspraktijk.

Effectieve leerstrategieën

Gelukkig zijn er manieren om dit gat te dichten. Dit kan bijvoorbeeld door te onderzoeken hoe fenomenen die in het psychologisch laboratorium robuust zijn gebleken in de praktijk kunnen worden toegepast op een manier waar de praktijk iets mee kan. De vraag is of dit slechts een utopisch beeld is of dat er ook nu al voorbeelden te vinden zijn waaruit de meerwaarde van het fundamentele onderzoek voor de praktijk blijkt, immers *the proof of the pudding is in the eating*.

In dit artikel laten we daarom zien hoe kennis verkregen vanuit fundamenteel wetenschappelijk onderzoek kan worden gebruikt om het leren van scholieren en studenten effectiever te maken. Wij doen dit door een aantal effectieve leertechnieken en oefenstrategieën te bespreken die voortkomen uit cognitief psychologisch laboratoriumonderzoek. Deze technieken zijn een goede illustratie van het succesvol slaan van een brug tussen wetenschap en praktijk. En, nog belangrijker, ze zijn handzaam en gemakkelijk in te zetten in de dagelijkse onderwijspraktijk. We zullen achtereenvolgens het *testing effect*, het *spacing effect*, het effect van *self-explanation* en een aantal instructiestrategieën bespreken. Uiteraard is deze lijst niet uitputtend en verwijzen we graag naar het overzichtswerk van Dunlosky, Rawson, Marsch, Nathan en Willingham (2013) en de praktische gids van Bouwmeester et al. (2012). De laatstgenoemde gids bestaat uit een 'gereedschapskist' voor docenten waaruit ze concrete instrumenten kunnen halen in de vorm van leerstrategieën om hun onderwijs te verbeteren (zie box 1 en box 2). Box 3 geeft daarnaast een overzicht van

een aantal leertechnieken dat in de genoemde overzichtswerken beschreven staat en hun meerwaarde voor het onderwijs bewezen hebben.

Veel gebruikte leerstrategieën

Voordat we overgaan tot het bespreken van effectieve technieken is het verstandig stil te staan bij een aantal strategieën dat veelvuldig gebruikt wordt in het onderwijs, maar waarvan het de vraag is hoe sterk het bewijs is voor de effectiviteit ervan.

Een veelgebruikte leerstrategie is bijvoorbeeld het onderstrepen of markeren van belangrijke onderdelen van een tekst. Uit onderzoek blijkt echter dat een vergelijking tussen een groep die tekst markeert en een groep die de tekst simpelweg leest geen voordeel oplevert voor de groep die markeert (zie Dunlosky et al., 2012).

Markeren kan zelfs negatieve effecten hebben op het maken van inferenties (Peterson, 1992). Daarnaast hangt het eventuele positieve effect van markeren af van de kwaliteit van het markeren. Hieruit volgt dat onderstrepen of markeren geen goede leerstrategie is.

Een tweede leerstrategie is het samenvatten van de tekst die je hebt gelezen. Een moeilijkheid bij het onderzoeken van deze strategie is dat er vele verschijningsvormen van bestaan. Er kunnen bijvoorbeeld verschillen zijn in de instructie, de lengte van de samenvatting, aanwezigheid van de originele tekst etc. Ongeacht deze verscheidenheid in verschijningsvormen is de wetenschappelijke ondersteuning voor samenvatten als effectieve leerstrategie beperkt (Anderson & Armbruster, 1984; Dunlosky et al., 2013). Daarnaast hangt het positieve effect van het samenvatten van een tekst sterk af van de kwaliteit van de samenvatting en is vaak uitgebreide training nodig om deze kwaliteit te bereiken, zeker bij kinderen en adolescenten. Ook deze strategie is dus weinig effectief gebleken.

Een laatste strategie die misschien wel het meest wordt toegepast tijdens het leren is

het herlezen van studiemateriaal (Karpicke, Butler & Roediger, 2009). Herlezen van tekstmateriaal levert in veel onderzoek een voordeel op, met name de eerste keer dat een tekst wordt herlezen. Maar deze positieve effecten zijn vooral onderzocht bij studenten in het hoger onderwijs en we weten nog niet hoe het voordeel van herlezen samenhangt met bijvoorbeeld leeftijd, kennis en vaardigheden. Het effect is daarnaast zelden experimenteel onderzocht in een echte onderwijscontext, met materiaal dat ook in de les wordt gebruikt. Maar het belangrijkste bezwaar tegen herlezen als leerstrategie is wel dat er voldoende andere technieken voorhanden zijn die veel effectiever zijn voor leren. Een aantal daarvan wordt hieronder besproken.

Toetsen als leerstrategie

Het afnemen van toetsen wordt van oudsher gezien als een middel voor de summatieve of formatieve evaluatie van kennis van leerlingen of studenten. Bij onderzoek naar toetsing staat vaak de kwaliteit van de toets als meetinstrument in het middelpunt (zie bijvoorbeeld Sluijsmans, Peeters, Jakobs & Weijzen, 2012). Een toets kan echter ook gebruikt worden als leerinstrument. Het gaat daarbij dan niet om het toetsen an sich, maar om de activiteit die het toetsen uitlokt, namelijk het ophalen van informatie uit het geheugen. Het ophalen van informatie uit het geheugen hoeft dan ook niet in een formele toetsituatie te gebeuren, maar kan juist als leeractiviteit buiten de klas gebruikt worden. Deze leerstrategie is gebaseerd op het zogenaamde *testing effect*, een robuust geheugenfenomeen dat zijn oorsprong vindt in de cognitieve psychologie. Het *testing effect* is misschien wel een schoolvoorbeeld van hoe fenomenen die in eerste instantie in het lab onder gecontroleerde omstandigheden zijn onderzocht hun weg kunnen vinden naar de onderwijspraktijk. In cognitief psychologische experimenten die het *testing effect* onderzoeken wordt vaak gebruikt gemaakt van woordlijsten of woordparen als

studiemateriaal. In een studie van Toppino en Cohen (2009) bijvoorbeeld, moesten proefpersonen 24 Swahili woorden leren met hun Engelse vertaling. Vervolgens kregen ze woordparen nogmaals te zien (de herstudie conditie) of kregen ze een test waarbij ze het Swahili woord te zien kregen en dit moesten aanvullen met de Engelse vertaling (de *testing* conditie). Op de korte termijn (na enkele minuten) was er geen verschil tussen de condities in herinnering van de woordparen, maar na een aantal dagen bleek dat de proefpersonen meer woordparen onthielden die getest waren dan woordparen die opnieuw bestudeerd waren. Dit verschijnsel, namelijk een positief effect van het ophalen uit het geheugen (*retrieval practice*) ten opzichte van het opnieuw bestuderen van studiemateriaal op de lange termijn, wordt het testing effect genoemd (Roediger & Karpicke, 2006). Het effect is gevonden bij zowel kinderen, adolescenten als volwassenen (zie bijvoorbeeld Bouwmeester & Verkoeijen, 2011). Daarnaast is het effect inmiddels ook intensief onderzocht buiten het laboratorium in de onderwijscontext. Carpenter, Pashler en Cepeda (2009) bijvoorbeeld lieten middelbare scholieren lessen volgen over de Amerikaanse geschiedenis. Een week na de laatste les moesten de kinderen ofwel vragen beantwoorden over de stof (de *testing* conditie), ofwel moesten ze de vragen en het bijbehorende antwoord bestuderen (de herstudie conditie). Zelfs na negen maanden bleek dat de scholieren meer antwoorden op vragen hadden onthouden in de testing conditie dan in de herstudie conditie. Jezelf testen blijkt dus ook in een onderwijscontext effectief te zijn. Bovendien is het als leerstrategie weinig tijdsintensief en kan de strategie zonder enige training worden gebruikt. Uit dit type studies blijkt dat een fenomeen dat in eerste instantie in het psychologisch laboratorium onder gecontroleerde omstandigheden met kunstmatige materialen wordt gevonden goed kan worden toegepast en een duidelijke meerwaarde heeft in de onderwijspraktijk.

BOX 1 AFBEELDING VAN DE VOORPAGINA VAN: TOOLBOX: 10 OEFENSTRATEGIEËN UIT DE GEHEUGENPSYCHOLOGIE VOOR IN DE KLAS



Spreaden van leeractiviteiten

Eenzelfde redenering geldt voor een ander fenomeen uit de cognitieve psychologie, namelijk het zogenaamde *spacing* of *distributed practice* effect. Dit fenomeen laat zien dat hoe meer je oefening of leren verspreidt over de tijd, des te meer ervan blijft hangen. Kort gezegd is spreiden beter dan stampen. Bahrick (1979) onderzocht bijvoorbeeld hoe het spreiden van oefening kon helpen bij het leren van Spaanse woorden. Hij vond dat het spreiden van zes leersessies over bijvoorbeeld dertig dagen beter werkte dan het achter elkaar aanbieden van de leersessies op één dag.

Er zijn inmiddels al meer dan tweehonderd studies gepubliceerd die hebben laten zien dat spreiden van oefening effectief is (zie Cepeda, Pashler, Vul, Wixted & Rohrer, 2006). Het effect is gevonden met verschillende soorten materialen en zowel bij kinderen als volwassenen en ouderen. Ook heeft dit fenomeen zijn meerwaarde bewezen voor het onderwijs op verschillende terreinen.

Budé, Imbos, Van de Wiel en Berger (2011) hebben bijvoorbeeld laten zien dat het spreiden van een statistiekursus over een periode van zes maanden tot betere toetsresultaten leidde dan het geven van de cursus in een periode van acht weken. Op het gebied van de planning van universitaire cursussen kan spreiding van leermomenten dus zelfs een rol spelen, maar ook bijvoorbeeld bij het leren van nieuwe woordenschat door kinderen op de basisschool. Goossens, Camp, Verkoeijen, Tabbers en Zwaan (2012) lieten zien dat het spreiden van drie leersessies met nieuwe woorden over drie dagen beter werkte bij het onthouden van de betekenis van nieuwe woorden dan het aanbieden van de drie leersessies op dezelfde dag. Dit onderzoek werd uitgevoerd in de klas met materialen die grotendeels gebaseerd waren op bestaand lesmateriaal uit woordenschatmethodes.

Ook hier geldt dus dat een fenomeen uit de cognitieve psychologie de basis kan zijn voor een simpele strategie die gemakkelijk toe te passen is in de dagelijkse

onderwijspraktijk. In box 4 is een voorbeeld terug te vinden van hoe deze strategie bijvoorbeeld concreet ingezet zou kunnen worden bij een les over wereldoriëntatie.

Zelfverklaren

Een derde strategie die ingezet kan worden bij leren is zelfverklaren (*self-explanation*). Deze term verwijst naar het uitleggen van (delen van) het informatieverwerkingsproces dat je doormaakt tijdens het leren. Bij het maken van een natuurkundeopgave zou je bijvoorbeeld hardop aan jezelf kunnen uitleggen waarom je een bepaalde formule wilt gebruiken om de opgave op te lossen. De meerwaarde van zelfverklaren is in een groot aantal experimenten aangetoond (zie Dunlosky et al., 2013). In een studie van De Bruin, Rikers en Schmidt (2007) bijvoorbeeld leerden proefpersonen een aantal principes over het eindspel bij schaken en moesten ze toekomstige zetten in een schaakspel voorspellen. In de *self-explanation* conditie legden de proefpersonen daarbij hardop aan zichzelf uit waarom ze een bepaalde zet voorspeld hadden. Deze proefpersonen begrepen het eindspel later beter dan proefpersonen die alleen de volgende zet moesten voorspellen of alleen de volgende zet moesten observeren, zonder daarbij te zelfverklaren. Een voordeel van deze strategie is, net als bij het *testing effect*, dat hij gemakkelijk toe te passen is zonder veel training. Daarnaast is het positieve effect ervan aangetoond met verschillende soorten taken en in veel verschillende domeinen. Ook zijn de voordelen ervan gevonden voor zowel kinderen als volwassenen. Een nadeel is dat zelfverklaren maar beperkt onderzocht is in een concrete onderwijssetting. Hier zit dus nog een interessante mogelijkheid voor onderwijsonderzoekers om het gat tussen theorie en praktijk te dichten.

BOX 3 OVERZICHT LEERSTRATEGIEËN MET MATIG TOT HOOG NUT VOOR DE ONDERWIJSPRAKTIJK

Strategie	Korte uitleg
<i>Testing</i>	Haal bij het oefenen met nieuwe stof de informatie op uit je geheugen in plaats van de stof opnieuw te bestuderen. ³
<i>Spacing</i>	Verspreid de oefening met nieuwe stof over de tijd in plaats van veel te oefenen in een korte periode. ²
<i>Self-explanation*</i>	Leg nieuwe stof hardop aan jezelf (of aan anderen) uit. ⁴
<i>Elaborative interrogation*</i>	Laat de lerende uitleggen waarom een bepaald feit waar is. ⁴
<i>Question generation*</i>	Laat de lerende zelf vragen genereren over de nieuwe stof. ⁵
<i>Worked examples</i>	Leg de focus tijdens het leren op de aanpak, door het bestuderen van uitgewerkte voorbeelden, in plaats van de oplossing. ⁸
<i>Fading</i>	Ondersteun het leerproces in het begin, maar bouw de ondersteuning steeds verder af en laat de lerende het zelf doen. ⁹
<i>Interleaved practice</i>	Varieer bij het oefenen met verschillende soorten problemen en materialen. Voorkom eenvormigheid. ¹⁰

Bronnen: Bouwmeester et al. (2012) en Dunlosky et al. (2013)

* Deze drie strategieën lijken veel op elkaar en hebben dezelfde theoretische achtergrond.

¹⁻¹⁰ De cijfers geven weer met welke strategie uit box 2 de genoemde strategie correspondeert.

Instructiestrategieën

Bij zowel het *testing effect* als het *spacing effect* gaat het om strategieën die leerlingen en studenten zelf kunnen inzetten bij het maken van huiswerk of het doen van zelfstudie. Maar, zoals het voorbeeld in box 4 aangeeft, kunnen deze strategieën ook door leraren/docenten ingezet worden als instructiestrategie. Een hogeschooldocent kan er bijvoorbeeld voor kiezen een formatieve toets af te nemen als onderdeel van een cursus en een leraar basisonderwijs kan ervoor kiezen de oefeningen over vermenigvuldigen te spreiden over de week in plaats van ze op één dag aan te bieden. Wanneer het gaat over de manier waarop stof kan worden aangeboden zijn er ook andere algemene strategieën die een leraar/docent eenvoudig kan inzetten om de effectiviteit van de instructie te verhogen.

Eén van deze strategieën is het focussen op de aanpak in plaats van op de oplossing. Deze strategie komt er op neer dat de docent in plaats van traditionele opgaven waarbij de lerende de oplossing moet bedenken eerst uitgewerkte voorbeelden (*worked examples*) geeft van opgaven (Atkinson, Derry, Renkl & Wortham, 2000). Dit heeft tot gevolg dat de lerende beter en sneller de opgaven kan aanpakken. Deze strategie is vooral goed onderzocht bij studenten en middelbare scholieren. Andere instructiestrategieën zijn bijvoorbeeld het afbouwen van de ondersteuning naarmate leerlingen meer ervaring krijgen in plaats van het bieden van blijvende ondersteuning. Of het bieden van zoveel mogelijk variatie in de manier waarop opgaven er uit zien en in hoe ze opgelost kunnen worden (zie Bouwmeester et al., 2012 voor verdere toelichting).

Theoretische verklaringen

Uiteraard zijn er in theorie gefundeerde verklaringen voor de werking van deze strategieën. Vanwege de praktische aard van dit artikel is er echter tot op heden weinig aandacht gegeven aan de vraag *waarom* de beschreven strategieën effectief zijn. Toch willen we hier kort een aantal verklaringen noemen om te illustreren waar de beschreven fenomenen uit de geheugenpsychologie vandaan komen. Zelfverklaren is bijvoorbeeld effectief omdat het de integratie van nieuwe informatie met bestaande informatie in het geheugen stimuleert. Anders gezegd: door-

dat je nieuwe informatie in je eigen woorden aan jezelf uitlegt, koppel je vanzelf de nieuwe kennis aan je bestaande kennis, omdat jouw verwoording gebaseerd is op wat je al weet. Voor het *testing effect* bestaan verschillende verklaringen. Eén verklaring is dat de poging tot het ophalen van informatie ervoor zorgt dat allerlei gerelateerde informatie in het geheugen geactiveerd wordt en dat deze gekoppeld wordt aan het woord dat je vervolgens ophaalt uit je geheugen. Deze nieuwe koppelingen maken het gemakkelijker het woord op een later moment op te halen, omdat ze de zoektocht in het ge-

heugen kunnen faciliteren (Carpenter, 2009).

Een andere recente verklaring is dat het ophalen van informatie uit je geheugen vooral aspecten van een geheugenspoor versterkt die te maken hebben met de betekenis, terwijl herstudie vooral oppervlakkige kenmerken van een geheugenspoor versterkt (Verkoeijen, Bouwmeester & Camp, 2012). Het versterken van de betekenisaspecten helpt vervolgens de informatie op een later moment weer op te halen. Oppervlakkige kenmerken worden sneller vergeten.

De cognitieve neuropsychologie

Dit artikel richt zich op de bijdrage van de cognitieve psychologie aan het onderwijs. Toch moet ook de cognitieve neuropsychologie, de tak van de cognitieve psychologie die zich bezighoudt met onderzoek naar de samenhang tussen cognitief psychologische processen (bijvoorbeeld aandacht, geheugen, perceptie) en de structuur en functie van de hersenen, zeker ook genoemd worden. De cognitieve neuropsychologie bestudeert met behulp van technieken zoals de functionele MRI-scan bijvoorbeeld de ontwikkeling van het brein tijdens de adolescentie (zie Crone & Dahl, 2012) en probeert daaruit ook richtlijnen voor het onderwijs te destilleren. Het onderzoeksgebied is wetenschappelijk zeer succesvol en lijkt ook zeker in staat bij te dragen aan verbeteringen in het onderwijs, maar de bevindingen tot nu toe staan vaak wellicht nog te ver af van de onderwijspraktijk om al tot concrete aanbevelingen of strategieën te leiden (Van Atteveld, Van Aalderen & Grol, 2013). Zeker ook op dit terrein is er nog grote behoefte aan onderzoek in de onderwijspraktijk om de meerwaarde van dit type onderzoek voor de praktijk te demonstrenen.

Conclusie

Het bovenstaande laat zien dat fenomenen uit de cognitieve psychologie succesvol kunnen worden toegepast in een onderwijssetting.

BOX 4 VOORBEELD VAN EEN TOEPASSING VAN HET SPACING EFFECT IN DE KLAS

Wereldoriëntatie: aardrijkskunde

Leerlingen in de middenbouw moeten steden, rivieren en kanalen op de kaart van Zuid-Holland leren. De leerlingen krijgen een blinde kaart van Zuid-Holland voorgelegd met nummers bij belangrijke steden, rivieren en kanalen. De leerlingen moeten bij de nummers de juiste namen geven. Om de leerlingen zo goed mogelijk voor te bereiden op het proefwerk dat na een week zal volgen, kan het volgende thuiswerkschema worden meegegeven:

1. Dag 1: tien minuten de kaart van Zuid-Holland bestuderen en oefenen met het benoemen van de plaatsen op de blinde kaart. Hierbij kunnen eventueel de eerste letters van de plaatsen op de blinde kaart aangegeven worden (bijvoorbeeld L bij Leiden, R bij Rotterdam, enzovoort).
2. Dag 2: tien minuten de kaart van Zuid-Holland bestuderen en oefenen met het aanwijzen van de plaatsnamen (die je in een aparte lijst kunt geven) op de blinde kaart.
3. Dag 3: tien minuten de kaart van Zuid-Holland bestuderen en oefenen met het aanwijzen van de plaatsnamen op de blinde kaart.
4. Dag 4: tien minuten de kaart van Zuid-Holland bestuderen en oefenen met het aanwijzen van de plaatsnamen op de blinde kaart.

In het bovenstaande schema is sprake van gespreide herhaling: er zit namelijk telkens een volle dag tussen opeenvolgende oefensessies. De gespreide herhaling zal een beter resultaat opleveren dan wanneer leerlingen op één dag veertig minuten met de kaart van Zuid-Holland gaan oefenen.

Een juf van groep 4 legt uit: *"In het vak natuur krijgen de leerlingen elke les een ander thema. Omdat er weinig aanknopingspunten met vorige lessen zijn, is het moeilijk om daarop terug te grijpen. Maar soms overlappen de thema's van verschillende vakken wel. Zo hadden we bij natuur een les over het thema 'Een onbewoond eiland'. Hier werd van alles besproken, zoals welke dingen belangrijk zijn om op een onbewoond eiland te hebben en welke niet. Anderhalve week later hadden we bij het vak taal een les over het thema 'Vakantie'. Hierbij greep ik terug op wat we bij natuur hadden behandeld. Ik vroeg welke dingen er ook alweer belangrijk waren op een onbewoond eiland. Dit koppelde ik vervolgens aan de dingen die je nodig hebt op vakantie. De voorkennis van de leerlingen werd op die manier geactiveerd en tegelijkertijd werd de kennis uit de les natuur op een gespreide manier herhaald. Ik merkte aan de leerlingen dat ze erg enthousiast waren over de les."*

(Met toestemming van de auteurs overgenomen uit Bouwmeester et al. (2012), p. 39-40.)

Maar uiteraard is het presenteren van een aantal succesvolle voorbeelden niet voldoende om te stellen dat het gat tussen wetenschap en praktijk gedicht is. Een interessante vraag is bijvoorbeeld in hoeverre deze strategieën hun weg naar de praktijk al hebben gevonden en wat ervoor nodig is om deze kennis gemeengoed te maken. De enige manier waarop welke bijdrage dan ook vanuit bijvoorbeeld de cognitieve psychologie zijn weg kan vinden naar de onderwijspraktijk is als deze bijdrage ook een probleem uit de praktijk oplost. Vandaar ook dat een instituut als LOOK, het Wetenschappelijk Centrum voor Lerarenonderzoek, als beginpunt van hun onderzoek een probleem of vraag uit de onderwijspraktijk heeft. De wetenschap wordt dan aangewend om een probleem op te lossen, in plaats van dat een wetenschappelijke theorie geformuleerd wordt waarna er gezocht wordt hoe deze een bijdrage kan leveren aan de onderwijspraktijk.

Toch kan ook een praktijkprobleem niet worden opgelost zonder degelijke theoretische basis. Een manier om dit voor elkaar te krijgen is door als wetenschapper samen met de praktijk in co-creatie een probleem op te lossen. De praktijk wordt dan gediend doordat er een oplossing voor een concreet probleem wordt bedacht en de wetenschap kan de informatie uit het flankerend onderzoek gebruiken om algemeen geldende principes in kaart te brengen die ook in andere situaties kunnen worden toegepast.

Specifiek voor de cognitieve (onderwijs) psychologie zou het goed zijn als meer onderzoekers zich zouden bezighouden met het oppakken van strategieën en principes uit het vacuüm van het laboratorium en zouden onderzoeken of deze kennis ook praktische waarde heeft in de ongecontroleerde omgeving die de onderwijspraktijk is. Een mooi voorbeeld in dat kader is een project waarin een promovenda, voor de helft gefinancierd door

een universiteit en voor de helft door een schoolbestuur (BOOR) met succes heeft onderzocht hoe het woordenschatonderwijs baat kan hebben bij het *spacing* en het *testing effect*. Er is dus een duidelijke behoefte aan onderzoekers die fundamentele kennis aanwenden om in een concrete praktische setting de meerwaarde van die kennis voor de maatschappij te bestuderen, liefst met een probleem uit de praktijk als uitgangspunt.

De conclusie is dus dat er absoluut voorbeelden zijn van interessante en effectieve bruggen tussen bijvoorbeeld de cognitieve psychologie en de onderwijspraktijk, maar dat er een omslag in denkwijze nodig is om dit op grotere schaal werkelijkheid te maken en het gat tussen de wetenschap en de praktijk te dichten.

Referenties

- Anderson, T. H., & Armbruster, B. B. (1984). Studying. In R. Barr (Ed.), *Handbook of reading research* (pp. 657–679). White Plains, NY: Longman.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. W. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked example research. *Review of Educational Research, 70*, 184–214.
- Bahrlick, H. P. (1979). Maintenance of knowledge: Questions about memory we forgot to ask. *Journal of Experimental Psychology: General, 108*, 296–308.
- Bouwmeester, S., de Bruin, A. B. H., Camp, G., Engelen, J. A. A., Goossens, N. A. M. C., Tabbers, H. K., & Verhoeijen, P. P. J. L. (2012). *Toolbox: 10 oefenstrategieën uit de geheugenpsychologie voor in de klas*. Rotterdam, Okay Color.
- Bouwmeester, S. & Verhoeijen, P. P. J. L. (2011). Why do some children benefit more from testing than others? Gist trace processing to explain the testing effect. *Journal of Memory and Language, 65*, 32–41.
- Budé, L., Imbos, T., van de Wiel, M. W., & Berger, M. P. (2011). The effect of distributed practice on students' conceptual understanding of statistics. *Higher Education, 62*, 69–79.
- Carpenter, S. K. (2009). Cue strength as a moderator of the testing effect: The benefits of elaborative retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 35*, 1563–1569.
- Carpenter, S. K., Pashler, H., & Cepeda, N. J. (2009). Using tests to enhance 8th grade students' retention of U.S. history facts. *Applied Cognitive Psychology, 23*, 760–771.
- Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin, 132*, 354–380.
- Crone, E.A. & Dahl, R.E. (2012). Understanding adolescence as a period of social–affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience, 13*, 636–650.
- De Bruin, A. B. H., Rikers, R. M. J. P., & Schmidt, H. G. (2007). The effect of self-explanation and prediction on the development of principled understanding of chess in novices. *Contemporary Educational Psychology, 32*, 188–205.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest, 14*(1), 4–58.
- Goossens, N. A. M. C., Camp, G., Verhoeijen, P. P. J. L., Tabbers, H. K. & Zwaan, R. A. (2012). Spreading the words: A spacing effect in vocabulary learning. *Journal of Cognitive Psychology, 24*, 965–971.
- Karpicke, J. D., Butler, A. C., & Roediger, H. L., III. (2009). Metacognitive strategies in student learning: Do students practice retrieval when they study on their own? *Memory, 17*, 471–479.
- Peterson, S. E. (1992). The cognitive functions of underlining as a study technique. *Reading Research and Instruction, 31*, 49–56.
- Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Perspectives on Psychological Science, 1*, 181–210.
- Sluijsmans, D., Peeters, A., Jakobs, L., & Weijzen, S. (2012, December). De kwaliteit van toetsing onder de loep. *OnderwijsInnovatie, 4*, 17–25.
- Toppino, T. C., & Cohen, M. S. (2009). The testing effect and the retention interval: Questions and answers. *Experimental Psychology, 56*, 252–257.
- Van Atteveld, N., van Aalderen, S., & Grol, M. (2013, August 5). 'Puberbrein onrijp voor nieuwe leren'. *NRC Next*, p. 2.
- Verhoeijen, P. P. J. L., Bouwmeester, S., & Camp, G. (2012). A short-term testing effect in cross-language recognition. *Psychological Science, 23*, 567–571.