

OP DE SCHOULDERS VAN REUZEN

INSPIRERENDE INZICHTEN UIT DE COGNITIEVE PSYCHOLOGIE VOOR LEERKRACHTEN

PAUL A. KIRSCHNER, LUCE CLAESSENS & STEVEN RAAIJMAKERS



ONDERZOEK

OP DE SCHOULDERS VAN REUZEN

Op de schouders van reuzen

Inspirerende inzichten uit de cognitieve psychologie voor leerkrachten

Auteurs: Paul A. Kirschner, Luce Claessens, Steven Raaijmakers

Teksten interviews: Bea Ros en Peter Zunneberg

Eindredactie: Bea Ros en Monique Marreveld

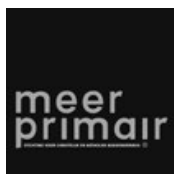
Foto Paul A. Kirschner: Chris Peeters/Open Universiteit

Foto's binnenwerk: Shutterstock

Omslag en vormgeving: FIZZ | Digital Agency

Druk: Drukkerij Ten Brink Uitgevers, Meppel

Dit boek is tot stand gekomen door financiële bijdragen van tien schoolbesturen, een pabo-opleiding en de PO-Raad.



ISBN: 9789077866504

NUR: 840

1e druk december 2018

Bestellen via www.didactiefonline.nl

Dit werk is uitgegeven onder de Creative Contents Licentie en laat anderen toe het werk te kopiëren, distribueren, vertonen, op te voeren, en om afgeleid materiaal te maken, zolang de auteurs en uitgever worden vermeld als maker van het werk, het werk niet commercieel gebruikt wordt en afgeleide werken onder identieke voorwaarden worden verspreid.



Bij dit boek hoort een online dossier, op www.didactiefonline.nl, waar de meeste kernartikelen plus doorlees-suggesties te vinden zijn.

OP DE SCHOULDERS VAN REUZEN

INSPIRERENDE INZICHTEN UIT DE COGNITIEVE PSYCHOLOGIE
VOOR LEERKRACHTEN

Paul A. Kirschner, Luce Claessens & Steven Raaijmakers
Ten Brink Uitgevers

OP DE SCHOULDERS VAN REUZEN

INHOUD

Inleiding	10
I. Eén voor allen	13
I. Onze hersenen en het leren	18
2. Een evolutionaire kijk op leren	20
3. De leerkracht als geheugenmanager	24
4. De leerling als informatieverwerker	29
5. Spreek tot de verbeelding	34
6. Beginners denken anders dan experts	40
<i>In de praktijk</i>	
Blijven oefenen tot het inslijt	25
Denken als een beginner	42
II. Wat leerlingen doet leren	46
7. De zelfsturende leerling	48
8. Geloof in eigen kunnen	54
9. Afhaken of doorzetten	59
10. Op het doel af	64
11. Weten leerlingen zelf wat goed voor hen is?	69
<i>In de praktijk</i>	
Baas over eigen leerproces	51
Druk voorkomen is beter dan genezen	61
'Hoe leer ik?'	65
Onderzoek schudt je wakker	71
III. Hoe de sociale (leer)omgeving het leren beïnvloedt	76
12. Beter leren in context	78
13. Maak denken zichtbaar	84
14. Zorg dat ze echt samenwerken	90
<i>In de praktijk</i>	
Samen de storm in	79
Vol van woorden	81
Van elkaar leren	92

IV. Welke leeractiviteiten leren ondersteunen96

15. Hoe leren geboren wordt	98
16. Beter onthouden doe je zo!	104
17. Voorkennis als kapstok voor nieuwe stof	110
18. Vragen toevoegen aan een tekst helpt	115
19. Maakt het medium het verschil?	119

In de praktijk

Hoe rekenaars geboren worden	100
Eerst de voorkennis	112

V. Hoe de leerkracht leren kan ondersteunen124

20. Niet meteen het diepe in	126
21. Effectieve feedback	130
22. Toetsen om te leren	136
23. Als onderwijzen averechts werkt	142
24. Leren in de steigers	148

In de praktijk

'Wat vond je moeilijk?'	133
Bloggen als toets	137
Stappen op de steiger	151

25. Tien hoofdzonden van de didactiek	154
---	-----

26. In het kort	160
-----------------------	-----

Over de auteurs	162
-----------------------	-----

INLEIDING

'Als ik verder heb gezien dan anderen, komt dat doordat ik op de schouders van reuzen stond.'
(Isaac Newton in een brief aan zijn collega-onderzoeker en rivaal Robert Hooke, 1675)

Wisbordjes gebruiken tijdens de instructie, voordoen hoe iets moet, leerlingen begeleiden tot ze het zelf kunnen - het is slechts een greep uit de dingen die je als leerkracht dagelijks doet. Je staat er misschien niet meer bij stil, maar die dingen zitten niet toevallig in je gereedschapskist. Ze zijn gestoeld op hoe kinderen leren en wat zij nodig hebben. Dat is onderzocht en beschreven door de reuzen uit het onderwijsonderzoek.

In dit boek stellen we enkele van die reuzen aan je voor. Vaak zijn het pioniers, onderwijsonderzoekers die als eerste licht lieten schijnen op zaken die we voorheen nog niet begrepen of waar we nog geen bewijs voor hadden. Ze keken goed naar hoe leerkrachten lesgeven en hoe kinderen leren en maakten de vaak impliciete kennis hierover expliciet. Hun werk inspireerde vele onderzoekers en leerkrachten en heeft een stempel gedrukt op hoe we tegenwoordig lesgeven.

We selecteerden voor dit boek 24 sleutelwerken oftewel kernartikelen over leren en onderwijzen van de laatste decennia; het oudste artikel is uit 1960 en de meest recente zijn uit 2013. Zoals elke selectie is ook die van ons verre van volledig - en dat streefden we ook niet na. Wij putten vooral uit het domein van de cognitieve psychologie. Er ging aan de selectie ook geen wetenschappelijk onderzoek vooraf, al hebben we uiteraard wel verder gekeken dan onze eigen boekenkasten en voorkeuren, bijvoorbeeld door het 'in de groep te gooien' op Twitter; de reuzen komen dus niet alleen uit onze kokers. We kunnen met gemak een tweede boek maken met 24 andere

artikelen en nog steeds incompleet zijn. Maar in de beperking toont zich de meester (of juf).

Elk hoofdstuk met een kernartikel kent dezelfde opbouw: we leggen uit waarom dit artikel zo baanbrekend is, beschrijven het idee en de inzichten uit het betreffende onderzoek en besluiten met de implicaties voor het onderwijs en tips voor in de klas. Bovendien geven we doorleessuggesties met QR-codes die je leiden naar prettig leesbare artikelen of handige websites.

De kernartikelen zijn verdeeld over vijf secties. In de eerste sectie beschrijven we hoe onze hersenen werken en wat dat betekent voor leren en onderwijzen. Daarna volgen secties over eigenschappen van leerlingen die leren bevorderen, hoe de sociale (leer)omgeving leren beïnvloedt, welke leeractiviteiten leren ondersteunen en hoe je als leerkracht leren kunt ondersteunen.

Het boek wordt ingeleid met een kernartikel van Benjamin Bloom, waarin deze beroemde onderwijspsycholoog haarscherp de taak en de kracht van onderwijsonderzoek neerzet: het vinden van effectieve instructiemethodes. We beschouwen hem als de reus aan wie vele andere reuzen, bijvoorbeeld John Hattie, schatplichtig zijn.

We leiden het boek uit met twee hoofdstukken. Eén daarvan gaat over tien didactische hoofdzonden, ideeën of aanpakken die verleidelijk logisch en goed klinken - en om die reden helaas omarmd worden door velen - maar die het leren juist in de weg zitten. We besluiten het boek met een overzicht van de belangrijkste tips uit dit boek.

Dit boek is te danken aan veel mensen. Ik zal proberen die te noemen met het risico dat ik toch mensen vergeet. In chronologische volgorde: Sanna Järvelä, mijn collega en vriendin uit Finland die echt aan de basis van dit project stond. Zij stelde mij de vraag of ik tien kernartikelen kon ophoesten die de leden van onze onderzoeksgroep in Oulu tot hun basisuitrusting zouden moeten rekenen. Vervolgens bedank ik Harrie van de Ven die mij aansprak in de ontbijtzaal van mijn hotel in Oulu en mij diezelfde avond nog trakteerde op twee bourbons bij een gesprek met een PO-Raad-delegatie reizend door Finland. De kiem van dit boek ligt daar; over serendipiteit gesproken. Daarna is er Monique Marreveld, de vindingrijke en doortastende hoofdredacteur van *Didactief* die met mij op pad ging om de fondsen voor dit boek te werven. Zonder haar was dit project weinig meer dan een leuk idee. Over fondsen gesproken, tien postbureaus en één pabo hebben - vol vertrouwen en onder aanvoering van Harrie - een mooi bedrag in een potje gedaan om dit project mogelijk te maken: Agora, Conexus, DeBasisFluvius, KPOA, Meer Primair, Movare, Optimus, Peelraam, PROO, Signum, en Pabo Hogeschool Arnhem en Nijmegen. Het potje werd verder gespekt door de PO-Raad (dus ook dank aan Sander Dankelman en de raad). Met dat geld kon ik twee wetenschappelijke kanjers aan de Universiteit van Utrecht verleiden om met mij aan dit boek te

werken als medeauteurs: Luce Claessens en Steven Raaijmakers. Zij zijn voorbeelden van een nieuwe generatie onderwijswetenschappers die de wetenschap weten te verbinden met de praktijk. Het schrijfproces met hen verliep zeer voorspoedig, maar zonder eindredacteur Bea Ros was het boek een stuk minder leesbaar en bruikbaar geworden. Keer op keer, en met engelengeduld, heeft zij onze pogingen tot goed leesbare teksten echt leesbaar gemaakt, maar ook steeds (met Monique) scherpe vragen gesteld over wat wij precies bedoelden. Ten slotte dank aan de leerkrachten van de deelnemende besturen die ons wilden vertellen hoe zij op hun school de theorie in praktijk brengen - hun verhalen vind je in de praktijkkaders bij elke sectie.

Ik weet dat sommige mensen mij zien als een *grumpy old man* (en ik doe mijn best om dat imago te cultiveren) die graag mag vertellen wat er allemaal niet klopt in ons onderwijs en hoe het allemaal *niet* moet. Maar met dit boek laat ik vol enthousiasme zien hoe het allemaal wel werkt. Hopelijk inspireert dit leerkrachten om, staand op de schouders van reuzen, hun prachtige vak verder vorm te geven.

Paul A. Kirschner
Hoensbroek, december 2018

1. EÉN VOOR ALLEN

Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13, 4-16.

INTRODUCTIE

Denk je ook wel eens: wat zou het handig zijn als ik geen klas van dertig kinderen had, maar een-op-een les kon geven? Je kunt direct inspringen op punten waar een leerling vastloopt, extra instructie geven en hints als je denkt dat een leerling er bijna is, of de leerling net iets makkelijkere oefeningen laten doen. Echt onderwijs op maat dus.

Hoewel deze manier van lesgeven heel effectief is, is het natuurlijk een utopie om alle leerlingen zo les te geven. Kunnen we er dan niks mee? Gelukkig wel. Onderwijsonderzoeker Benjamin Bloom (ja, dezelfde als die van de taxonomie) laat in dit kernartikel zien hoe je het ideaal van een-op-een lesgeven kunt benaderen door slimme combinaties van effectieve instructiemethoden. Voor hem is dit de taak én de kracht van onderwijsonderzoek.

HET IDEE

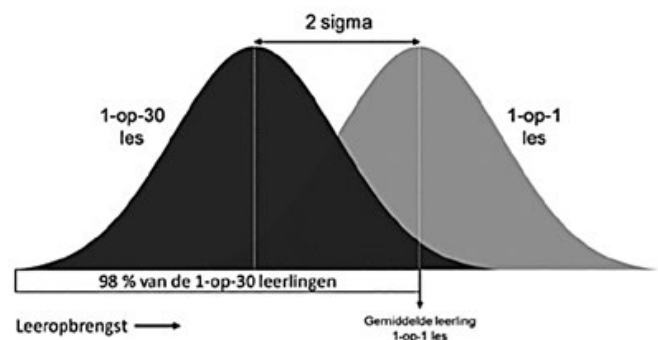
'Ik zie het als een belangrijke taak voor het onderwijsonderzoek om instructiemethoden te vinden die even effectief zijn als een-op-een les', schrijft Bloom in zijn artikel. En onderwijsonderzoekers moeten daarbij, zo stelt hij, zoeken naar praktische en realistische oplossingen. Dit zal de democratisering van het onderwijs ten goede komen, immers, de meeste leerlingen moeten het doen met wat ze op school leren; dure een-op-een bijlessen kan lang niet iedereen betalen.

Bloom omschrijft die taak van onderwijsonderzoek als het 2-sigma-probleem, omdat bij een-op-een les de gemiddelde prestatie van een leerling namelijk 2 sigma (de maat voor standaarddeviatie, zie het kader op pagina 14) hoger is dan in een doorsnee

klas met dertig leerlingen. Let wel: we hebben het hier over het onderwijs in de jaren tachtig.

In percentages

Hoeveel beter 2 sigma (twee standaarddeviaties) is, wordt duidelijk als we dit vertalen naar percentages. Een gemiddelde verbetering van 2 sigma betekent dan dat de gemiddelde leerling uit de een-op-een les beter presteert dan 98% van de leerlingen uit de conventionele les (zie de figuur hieronder). Blooms zoektocht naar manieren om die 2 sigma te evenaren geeft je meteen inzicht in wat er allemaal komt kijken bij goed onderwijsonderzoek. We leggen dat hieronder ook uit, als kleine handleiding voor het zelf lezen en interpreteren van onderzoeksresultaten. We waarschuwen vast: er komt enige wiskunde langs, maar dan heb je ook wat.



Het verschil tussen 1-op-1 les en een normale les (figuur gemaakt met <http://rpsychologist.com/d3/cohend/>)

DE INZICHTEN

Bloom is (samen met zijn studenten) op zoek gegaan in de literatuur naar effectieve instructiemethoden. Daarbij hebben ze zich vooral gericht

op variabelen die te beïnvloeden zijn (zoals de kwaliteit van instructie en tijdgebruik) en lieten ze de minder beïnvloedbare oftewel statistische variabelen (zoals intelligentie en socio-economische

status) links liggen. Het ging hen dus om de knoppen waar je als leerkracht aan kunt draaien. Dit onderzoek kwam op een goed moment, want het gebruik van meta-analyses (overzichtsstudies die

Waar staat die sigma nou precies voor?

Onderzoekers gebruiken graag Griekse letters in formules. Dit is handig, omdat je dan niet meer uit hoeft te schrijven waar de Griekse letter symbool voor staat. Je moet die geheimtaal alleen wel even kennen. We weten al dat de sigma (σ) symbool staat voor de standaarddeviatie of standaardafwijking: een maat voor de spreiding van een variabele.

Neem intelligentie van mensen. Een gemiddeld IQ is 100 en de sigma (15) geeft de spreiding naar boven en naar beneden aan. De standaarddeviatie kun je berekenen met een formule met nog meer symbolen, maar gelukkig valt de uitwerking heel erg mee. We kunnen dit laten zien door snel de standaarddeviatie te berekenen van de volgende vier toetscijfers: 10, 8, 4 en 2. We berekenen eerst het gemiddelde toetscijfer, aangeduid met de Griekse letter mu (μ). Het gemiddelde is 6:

$$\mu = (10 + 8 + 4 + 2)/4 = 6$$

Nu rekenen we van elk toetscijfer het verschil met het gemiddelde uit. In de formule is dat: $x_i - \mu$.

$$10 - 6 = 4; 8 - 6 = 2; 4 - 6 = -2; 2 - 6 = -4$$

Deze getallen worden daarna gekwadrateerd, gemiddeld over de vier getallen en vervolgens wordt er de wortel van getrokken.

$$\sqrt{(4^2 + 2^2 + (-2)^2 + (-4)^2)/4}$$

Het kwadrateren en worteltrekken zorgen ervoor dat de negatieve en positieve getallen elkaar niet opheffen, maar eigenlijk doe je niets anders dan het verschil tot het gemiddelde optellen en door het aantal getallen te delen. In formuletaal wordt dat dan dit:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

Reken nu zelf de standaarddeviatie uit en check de oplossing hieronder:

De standaarddeviatie van de vier toetscijfers is $\sqrt{10}$ of 3,16.

uitkomsten van meer studies combineren op basis van de sigma's) was in opkomst. Sommigen zien Blooms studie zelfs als de moeder van alle meta-analyses in het onderwijsonderzoek. Bloom en zijn studenten wilden variabelen met veel potentie (grote sigma's) combineren om zo tot een verbetering van in totaal 2 sigma te komen. Ze gingen er hierbij vanuit dat je de verschillende variabelen bij elkaar op kon tellen.

Blooms aanpak kan gezien worden als dé voorloper van John Hatties aanpak jaren later in zijn boek *Leren zichtbaar maken* (2014), maar dan dus gericht op de combinatie van verschillende instructiemethoden. Daarnaast gebruikte Bloom specifiek methoden die makkelijk aan te leren en uit te voeren waren.

Beheersingsleren

Zo bleek dat een methode die Bloom in 1968 *mastery learning* (beheersingsleren) had genoemd, tot een verbetering van 1 sigma kon leiden - zelfs wanneer een en dezelfde leerkracht beide onderzochte lessen gaf (zie ook het kader over leerwinst op pagina 16). Bij deze methode mogen leerlingen pas aan het volgende onderdeel van de lesstof beginnen als zij het vorige beheersen. Een toets toont aan of zij lesstof voldoende beheersen om door te gaan. Als dat niet het geval is, geeft de leerkracht extra instructie (zogenoemde herhalingsstof). In 1968 was dat een nieuwe methode die erg verschilde van de conventionele manier van lesgeven, waarbij alle leerlingen dezelfde instructie en tijd kregen voor dezelfde stof. De meeste leerkrachten van nu zullen (elementen van) het beheersingsleren herkennen uit de eigen lespraktijk.

Deze methode leek goed te combineren met het op [niveau]niveau brengen van de voorkennis van een leerling (voorkennisactivatie) voordat deze kan beginnen aan een taak. Bloom wilde weten hoe

goed de combinatie zou werken. Om dit te testen gebruikte hij een zogeheten 2x2-experiment. Hierbij kun je de afzonderlijke effecten van methoden zien, maar ook of de combinatie nóg beter werkt dan iedere methode afzonderlijk.

Zoals verwacht leverden de voorkennisactivatie en het beheersingsleren allebei een leerwinst op vergeleken met de conventionele les (respectievelijk 0,7 en 1,0 sigma). De combinatie van beide leverde zelfs een leerwinst op van 1,6 sigma! Dat betekent dat de gemiddelde leerling uit de gecombineerde les het beter deed dan 95% van de leerlingen uit de conventionele les.

Hoewel Bloom nog niet dé oplossing had van zijn 2 sigma-dilemma (1,6 is nog geen 2), laat het zien dat zijn aanpak vruchtbaar was gebleken. Het laat trouwens ook zien dat je niet zomaar de sigma van twee effectieve methoden bij elkaar mag optellen (dat zou in dit voorbeeld dan 1,7 sigma zijn), maar echt experimenteel moet aantonen dat de combinatie beter werkt (het zou bijvoorbeeld ook kunnen dat de combinatie minder goed werkt).

Het artikel van Bloom laat dus zien dat we systematisch kunnen zoeken naar mogelijke combinaties van instructiemethoden die samen net zo'n grote leerwinst kunnen hebben als een-op-een lesgeven. Zijn oplossing is natuurlijk maar één mogelijke oplossing. Onderzoekers na hem lieten bijvoorbeeld zien dat *peer teaching of peer tutoring*, waarbij leerlingen in groepjes van twee elkaar 'onderwijzen', effectief is. Volgens Hattie (2014) heeft *peer tutoring* een effectgrootte van 0,55 wat redelijk hoog is (zie het kader over leerwinst op pagina 16). Verder kun je denken aan werken in kleine groepen (effectgrootte 0,47). Beide, toegevoegd aan directe instructie (effectgrootte 0,60), geven een behoorlijk leereffect.

Hoe groot is de leerwinst?

In onderzoek willen we graag weten óf iets werkt, en dan liefst in vergelijking met niets doen (bijvoorbeeld wel of geen medicijn slikken) of iets anders doen (medicijn A versus medicijn B). Als iets niet werkt of minder goed werkt dan wat je al doet, hoef je het niet te gebruiken.

Maar we willen ook de effectgrootte weten: hoe goed of hoe sterk iets werkt. Want voor iets wat maar een fractie beter is, hoef je niet je hele lesaanpak overhoop te gooien. Onderwijsonderzoekers gaan daarom op zoek naar de leerwinst van een bepaalde methode in vergelijking met een andere. Ze gebruiken vaak standaardmaten voor effectgroottes, zodat ze verschillende studies met elkaar kunnen vergelijken. Gebruikelijk is om het verschil in de gemiddeldes (bijvoorbeeld het gemiddelde cijfer) tussen de groepen te delen door de standaardafwijking. Deze effectgrootte wordt de Cohen's *d* genoemd). Om de uitkomst van die deelsom te duiden geldt de volgende vuistregel: 0,2 = klein effect; 0,5 = middelgroot effect; groot effect = 0,8.

In de klas kun je met eenzelfde blik als die van Bloom kijken naar jouw onderwijspraktijk en experimenteren met combinaties van instructiemethoden. Zo kun je op kleine schaal bekijken of een bepaalde methode helpt.

De verschillende hoofdstukken in dit boek tonen het fundament waarop de onderwijswetenschappen zijn gebouwd en waarop onderzoekers en leerkrach-

ten vandaag de dag nog verder bouwen. Om Sir Isaac Newton te parafaseren: Als de onderwijswetenschappen en het onderwijs verder zijn gekomen, dan is dit doordat wij op de schouders van reuzen hebben gestaan.

OM IN TE LIJSTEN

- Een-op-een lesgeven is de krachtigste manier van lesgeven, maar gelukkig zijn er manieren om dat in de klas te evenaren.
- Door effectieve instructiemethoden te combineren kun je grote leerwinst boeken.
- Een krachtige combinatie is beheersingsleren en voorkennisactivatie.
- Directe instructie plus werken in kleine groepjes is een andere krachtige combinatie.
- Onderwijsonderzoek helpt bij het zoeken naar de beste instructiemethoden en werkt zo mee aan de democratisering van het onderwijs.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13, 4-16. doi:10.3102/0013189X013006004

Bloom, B. S. (1968). Learning for Mastery. *Evaluation Comment*, 1, 1-12.

Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, UK: Routledge.

Hattie, J. A. C. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. London, England: Routledge. Nederlandse vertaling: *Leren zichtbaar maken* (2014). Rotterdam, Nederland: Bazalt Educatieve Uitgaven.

Verder lezen

Deze zeer visuele website helpt bij het begrijpen van onder meer effectgroottes, maar bevat ook links naar andere handige hulpmiddelen.

<http://rpsychologist.com/d3/cohend/>

Een goede uitleg van de standaardafwijking is te vinden op Wikipedia.

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Standaardafwijking>

Via deze website kun je alle manieren vinden waarop je als leerkracht bij wetenschappelijke literatuur kunt.

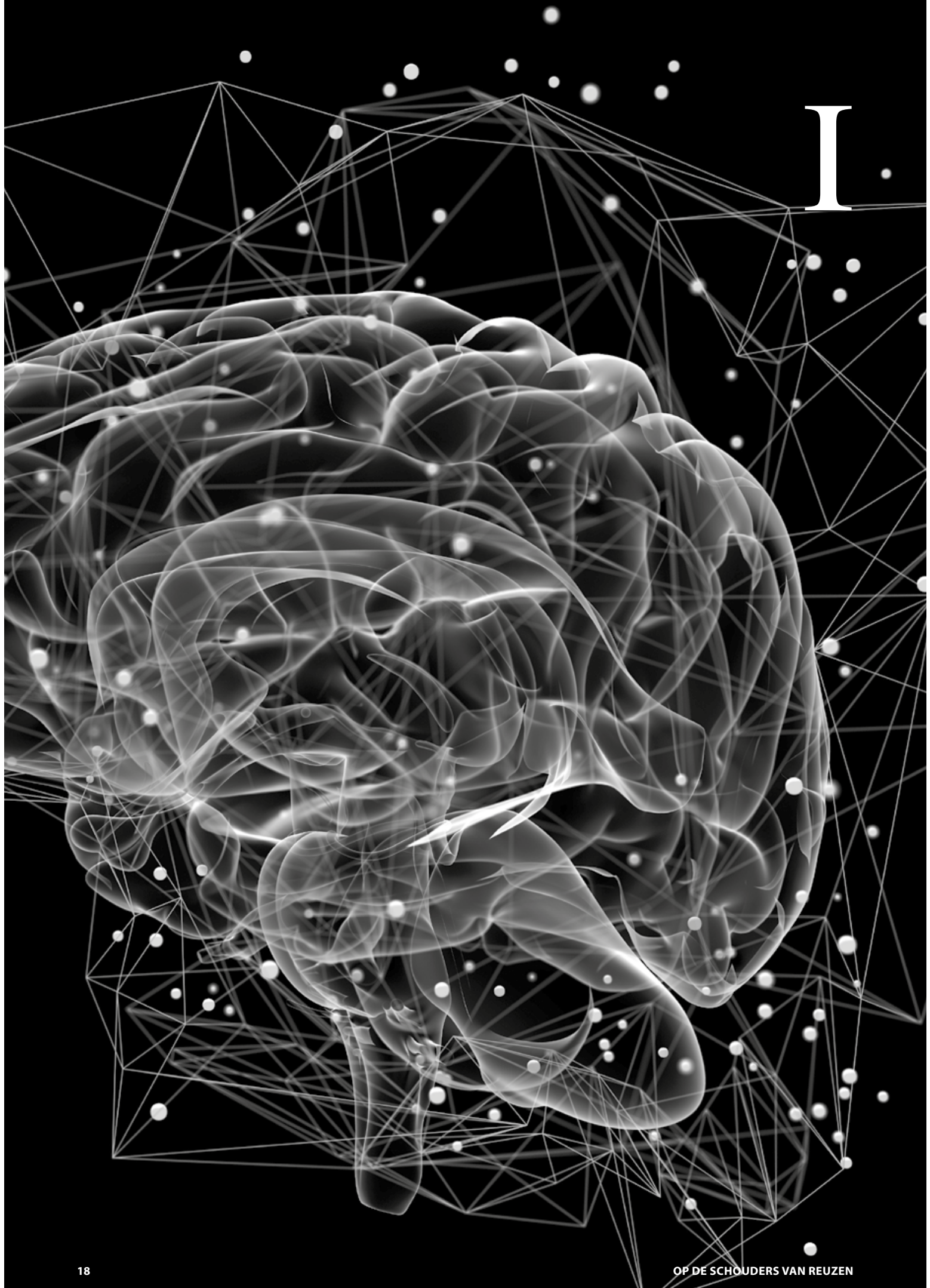
<https://www.nro.nl/toegang-tot-wetenschappelijke-literatuur-leraren/>

Hier vind je een overzicht van interne differentiatie en beheersingsleren.

<https://www.leraar24.nl/overzicht-van-interne-differentiatie/>



I



ONZE HERSENEN EN HET LEREN

Raadsel: wat is een deel van het geheel, weegt ongeveer 2% van dat geheel, maar gebruikt daarvan ongeveer 25% van de beschikbare energie, bestaat uit een slordige 190 miljard onderdelen en is zowel mechanisch als elektrisch als chemisch en biologisch?

Antwoord: onze hersenen

Wat een wonder, die hersenen van ons! Door deze, ruim een kilo wegende, klomp van zacht orgaanweefsel in onze hoofden zijn wij in staat om talloze signalen uit onze omgeving via onze ogen, oren, huid, neus en mond op te vangen, te verwerken en erop te reageren. Bijna moeiteloos zijn wij in staat om een enorme veelheid aan onbelangrijke signalen te negeren en doelgericht te reageren op de relevante signalen. Als klap op de vuurpijl kunnen wij ook nog oneindig veel informatie uit die signalen opslaan om op een later moment te gebruiken.

In deze sectie bespreken wij hoe onze hersenen werken en wat dat betekent voor het leren en het onderwijzen. We vertellen waarom leerlingen sommige dingen bijna moeiteloos leren zonder instructie, maar ze andere dingen juist met veel moeite en bewust moeten leren, hoe ons geheugen werkt en hoe je kan zorgen dat het beter werkt, hoe wij (leren) problemen oplossen, hoe en waarom beelden en woorden samen kunnen zorgen dat wij beter leren, en waarom kinderen geen kleine volwassenen zijn.

2. EEN EVOLUTIONAIRE KIJK OP LEREN

Geary, D. C. (2008). An evolutionarily informed education science. *Educational Psychologist, 43*, 179–195.

INTRODUCTIE

Hoe komt het dat de meeste baby's en peuters schijnbaar moeiteloos leren praten, maar een aantal jaar later diezelfde taal met veel pijn en moeite leren lezen en schrijven? En waarom hebben kinderen in een klas vaak meer aandacht voor elkaar dan voor het schoolwerk? In zijn artikel beantwoordt David Geary deze en andere vragen door met een evolutionaire bril naar het leren van kinderen te kijken. En dat leidt tot verfrissende inzichten. Het verklaart onder meer waarom kinderen voor sommige thema's eindeloos gemotiveerd zijn en voor andere veel minder, en waarom bepaalde manieren van leren zo populair zijn.

HET IDEE

Veel dingen leren we 'vanzelf', zonder dat we er (merkbaar) veel moeite voor hoeven te doen. Het zit als het ware in ons lijf ingebakken. Zo leren we gezichten herkennen door kijken en vergelijken, leren we praten door te luisteren en leren we lopen door vallen en opstaan.

Het zijn allemaal vormen van leren die, evolutionair gezien, noodzakelijk zijn om te overleven. We noemen ze daarom ook wel biologisch of evolutionair primair leren.

Biologisch *primaire kennis* kunnen we direct, zonder bewuste verwerking in het werkgeheugen, opslaan in het langetermijngeheugen.

Maar daarnaast is voor mensen ook biologisch *secundaire kennis* van belang, zoals lezen en schrijven. Deze kennis is noodzakelijk om goed te kunnen functioneren in onze huidige maatschappij.

DE INZICHTEN

Geary onderscheidt drie domeinen van primair leren.

Zo richten we onze aandacht onbewust het liefst op de volgende zaken:

- Onszelf en andere (groepen) mensen: bijvoorbeeld vrienden en ouders, maar ook popsterren en beroemde vloggers
- Andere levende organismen om ons heen: bijvoorbeeld (huis)dieren en planten
- Onze leefomgeving en het 'gereedschap' dat wij daarin gebruiken: bijvoorbeeld het klimrek op het schoolplein

We hebben een natuurlijke focus op deze zaken omdat ze, evolutionair gezien, de beschikbaarheid van sociale en natuurlijke hulpbronnen beïnvloeden en daarmee de kans op overleving. Kunnen samenwerken, weten welke planten giftig zijn en waarvoor je een stok kunt gebruiken was informatie die letterlijk van levensbelang was. En een kind dat geen sociale band opbouwde met zijn of haar verzorgers, was ten dode opgeschreven.

Maar ook in de oertijd raakten mensen wel eens verzeild in nieuwe situaties. De automatische processen die horen bij het primair leren schoten dan tekort. Om toch te overleven in snel veranderende sociale en ecologische omstandigheden hebben mensen ook een systematisch probleemoplossend vermogen ontwikkeld. Hiermee kunnen we aangeboren neigingen onderdrukken en systematischer leren en problemen oplossen.

Dit probleemoplossend vermogen vormt samen met de automatische cognitieve processen de kern van het menselijk brein. Ze maken primair en secundair leren mogelijk. Alleen is onze aanleg tot secundair leren evolutionair gezien veel jonger en nog minder goed ontwikkeld dan onze aanleg

tot primair leren. En dat heeft, aldus Geary, gevolgen voor het leren in school en hoe dat vorm zou moeten krijgen.

Wat je op school leert

Naarmate samenlevingen ingewikkelder werden, was er meer nodig dan louter primaire kennis. Behalve fysiek overeind blijven moeten mensen kennis verwerven om mee te kunnen draaien in een samenleving. Het gaat daarbij om culturele kennis - in de brede zin van het woord en als tegenpool van primaire kennis - die we overdragen aan de volgende generatie. Lezen en schrijven bijvoorbeeld. Dankzij deze vaardigheden zijn we niet meer alleen afhankelijk van informatie die onmiddellijk in het hier en nu voorhanden is, maar kunnen we via informatie dragers als boeken abstractere kennis toegankelijk maken en bewaren voor veel mensen. Wat we op scholen onderwijzen, is vaak culturele of secundaire kennis.

Hoe je op school leert

Evolutie speelt niet alleen een rol bij *wat* we willen leren, maar ook bij *hoe* we dat bij voorkeur willen leren. In alledaagse situaties kunnen we leunen op *heuristieken*, handige vuistregels en ezelsbruggetjes in ons brein (zie ook het kader hiernaast). Zo kunnen we snel en volautomatisch betekenis verlenen aan de wereld om ons heen. Als je iemand tegenkomt, weet je brein meestal meteen of het een man of een vrouw is en lees je aan de stand van de mond af of iemand vrolijk, boos of bedroefd is. Deze inmiddels automatische cognitieve processen helpen ons om interacties met anderen succesvol te laten verlopen. We hebben ons deze processen eigen gemaakt door te observeren, ontdekken en spelen. Een soort

De ezelsbruggetjes van ons brein

In 1957 schreef de psycholoog - en latere Nobelprijswinnaar economie - Herbert Simon dat mensen over het algemeen geen rationele beslissingen nemen, maar hun beslissingen vooral baseren op heuristieken. Dit zijn vuistregels of ezelsbruggetjes in ons brein op basis waarvan je een beslissing neemt zonder dat alle benodigde informatie bekend is. Je hersenen vullen als het ware zelf de ontbrekende informatie in om toch de beslissing te kunnen nemen. Voorbeelden zijn representativiteit (als mensen één kenmerk hebben van een bepaalde groep zullen ze ook alle andere eigenschappen van die groep wel hebben) en ankers (bijvoorbeeld denken dat $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ meer is dan $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$). Heuristieken helpen je snel navigeren in de wereld om je heen, maar kunnen ook leiden tot misvattingen en stereotyperingen. Goede denkers zijn zich bewust van de kracht én de beperkingen van heuristieken.

onbewust leren. Het zou mooi zijn als we met hetzelfde gemak secundaire kennis konden verwerven, maar dat is niet zo. Wij leren spreken en luisteren op de automatische piloot, maar hebben expliciete instructie nodig om te leren spellen en schrijven (zie ook hoofdstuk 16, 'Beter onthouden doe je zo!') en hoofdstuk 20, 'Niet meteen het diepe in'). Het verwerven van kennis op school gaat dus niet vanzelf. Het kost moeite, is bewust en vindt plaats in het werkgeheugen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Evolutionaire psychologie helpt ons begrijpen waarom leerlingen bepaalde zaken makkelijk en met veel motivatie leren (primair leren) en waarom andere opdrachten hen meer moeite kosten (secundair leren). Het leren op school komt qua wat en hoe niet overeen met de natuurlijke, automatische manier van kennisverwerving. Je moet leerlingen dus aan de hand nemen en motiveren om ook op een andere manier te leren:

- Voor het leren van secundaire kennis op school zullen kinderen hun natuurlijke neigingen moeten onderdrukken, dat kost moeite.
- Voor het leren van secundaire kennis op school zullen kinderen op een andere manier moeten leren dan bij primair leren.
- Directe instructie door iemand met expertise verdient bij het secundair leren de voorkeur.

Om motivatie voor leren op school te stimuleren stelt Geary dat leerkrachten het beste het grijze gebied tussen primair en secundair leren kunnen opzoeken. Als voorbeeld geeft hij een ouder die een prentenboek voorleest aan een kind. Het kind is geïnteresseerd, want richt zich graag op de ouder en wil graag taal leren (aangeboren, primaire focus). Tegelijkertijd zijn de plaatjes in het boek abstracte versies van de dingen in de wereld om hen heen en gaat het niet om directe communicatie in spreektaal, maar om een geschreven verhaal (secundaire kennis dus). Als leerlingen dergelijke leersituaties vaak genoeg meemaken en merken dat ze er iets van leren, zullen ze ook gemotiveerd raken om ander, steeds abstracter schoolwerk te leren.

JOUW EIGEN KLAS

Leren op school kost moeite. Dat is niet alleen goed om zelf te beseffen, maar draag dat ook uit naar leerlingen. Maak hen ervan bewust dat je sommige dingen vanzelf leert en dat je andere dingen alleen leert als je er moeite voor doet. Directe instructie door iemand die de stof al beheerst - jij dus - is een goede manier om leerlingen te begeleiden bij secundair leren, blijkt uit Geary's artikel.

Zoals hierboven al is uitgelegd kun je leerlingen motiveren door schools, secundair leren te verbinden aan natuurlijk, primair leren. Dat kan door lesstof te verbinden aan zaken waar leerlingen van nature al op gefocust zijn, zoals de directe leefomgeving of sociale processen. Tegenwoordig hebben scholen hier al veel aandacht voor, bijvoorbeeld bij authentiek of betekenisvol leren (zie ook hoofdstuk 12, 'Beter leren in context'). Ook hier wordt de verbinding gezocht tussen de lesstof en de leefwereld van leerlingen.

OM IN TE LIJSTEN

- Mensen hebben een natuurlijke focus op zaken die belangrijk zijn voor onze overleving, leren hierover gaat moeiteloos.
- Leren op school kost moeite en actieve inzet van het werkgeheugen.
- Iedereen leert zonder schools onderwijs praten en luisteren, leren lezen en schrijven kan alleen met expliciete instructie.
- Leerlingen kun je motiveren door aan te sluiten bij hun natuurlijke manier van leren.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Geary, D. C. (2008). An evolutionarily informed education science. *Educational Psychologist*, 43, 179–195. doi:10.1080/0046152080239213

Geary, D. C. (2002). Principles of evolutionary educational psychology. *Learning and Individual Differences*, 12, 317–345. doi:10.1016/S1041-6080(02)00046-8

Sweller, J. (2016). Working Memory, Long-term Memory, and Instructional Design. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5, 360–367. doi:10.1016/j.jarmac.2015.12.002

Verder lezen

In zijn boek *Ons feilbare denken* (Business Contact, 2016; 26e druk) laat Daniel Kahneman zien dat we veel irrationeler zijn dan we denken. Hij legt uit dat we twee denksystemen hebben: een snelle, intuïtieve en een langzame, weloverwogen manier. Beide zijn heel praktisch, maar zonder dat we het doorhebben gebruiken we soms de verkeerde manier van denken.

3. DE LEERKRACHT ALS GEHEUGENMANAGER

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.

INTRODUCTIE

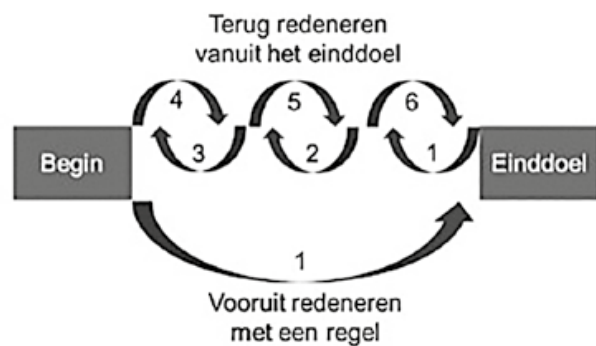
Het belangrijkste dat je als leerkracht moet weten. Zo bestempelde Dylan Wiliam in een tweet op 26 januari 2017 de *Cognitive Load Theory* (CLT) oftewel de cognitieve belastingstheorie. Deze theorie is het levenswerk van John Sweller en zijn artikel uit 1988 geldt als de geboorte ervan. Sindsdien is de CLT uitgegroeid tot een breed omarmde en keer op keer bewezen theorie met principes die direct toepasbaar zijn in het klaslokaal.

HET IDEE

Toen John Sweller met zijn onderzoek begon, lag in het onderwijs veel nadruk op het maken van opgaves. Na een korte instructie was het zaak dat leerlingen vooral zo veel mogelijk opgaves maakten. Hierdoor zouden zij zich de leerdoelen vanzelf eigen maken. Begin jaren tachtig begon men eraan te twijfelen of dat wel zo nuttig was. Er kwamen bevindingen naar buiten dat leerlingen wel eens niet zoveel baat zouden hebben bij het eindeloos oplossen van opgaves. Het bleek dat leerlingen weliswaar de opgaves wel konden oplossen, maar dat ze de achterliggende rekenkundige en talige principes niet leerden (zie bijvoorbeeld Mawer & Sweller, 1982). Wat ging hier dan mis?

Uit onderzoek bleek dat leerlingen opgaves vaak oplossen door terug te redeneren vanuit het einddoel (zie de figuur in de rechterkolom hiernaast). Ze beginnen bij het einddoel en kijken dan in stapjes terug hoe ze bij dat einddoel kunnen komen. Dit noemde Sweller een *means-ends* strategie. Samen met zijn collega's kwam hij erachter dat leerlingen een regel of principe beter leren wanneer je het einddoel weglaat. Leerlingen krijgen dan bijvoorbeeld de vraag om zoveel uit te rekenen als ze kunnen.

Sweller en collega's concludeerden dat de *means-ends* strategie het leren in de weg zit. Nu moest hij nog uitzoeken waardoor dit kwam en die zoektocht beschrijft hij in zijn artikel uit 1988.



Twee manieren om een opgave op te lossen: welke manier kost meer werkgeheugen?

DE INZICHTEN

Sweller begon zijn zoektocht met twee stellingen. De eerste stelling is dat ons werkgeheugen een beperkte capaciteit heeft (zie ook het kader op pagina 26). De tweede stelling luidt: er moet ruimte in het werkgeheugen zijn om te kunnen leren. Dat zou aldus Sweller verklaren waarom de *means-ends* strategie het leren schaadt en waarom het achterwege laten van het einddoel het leren verbetert. Bij de *means-ends* strategie moet een leerling namelijk erg veel verschillende dingen tegelijkertijd onthouden (in het werkgeheugen houden), waardoor de cognitieve belasting erg hoog is. Bij instructie zonder einddoel zou de cognitieve belasting een stuk lager zijn, omdat de leerling dan minder dingen tegelijk hoeft te onthouden.

Computersimulatie

Dit wilde Sweller graag bewijzen. Maar hoe meet je nou de cognitieve belasting van iemand? Daarvoor bedacht hij een computermodel dat beide

strategieën simuleerde en bijhield hoeveel items er tegelijkertijd in het werkgeheugen aanwezig waren. Hieruit bleek duidelijk dat de *means-ends* strategie het werkgeheugen meer belast dan de strategie zonder einddoel.

Experiment

Nu Sweller bewijs had gevonden dat de *means-ends* strategie zou leiden tot hoge cognitieve belasting, wilde hij dit ook in de praktijk aantonen. Bij deze strategie is de leerling feitelijk aan het multitasken: hij is tegelijkertijd bezig een opgave op te lossen én een regel of principe aan het leren. Mensen zijn niet zulke goede multitaskers (zie hoofdstuk 11, 'Weten leerlingen zelf wat goed voor hen is?') en meestal

gaat de tweede taak steeds slechter naarmate de eerste moeilijker wordt. Dat komt omdat die eerste taak dan meer werkgeheugen in beslag neemt. Met een experiment wilde Sweller laten zien dat als hij het werkgeheugen minder zou belasten, leerlingen meer zouden onthouden van de opgaves. Hij liet hen zes wiskundeopgaves maken. Na het oplossen van een opgave moesten ze zeggen wat de vorige opgave plus de oplossing daarvan was. Zo kon hij erachter komen wat leerlingen onthouden hadden. Zijn voorspelling was: leerlingen die de *means-end* strategie toepasten (en die dus instructie mét een einddoel kregen), zouden onvoldoende capaciteit over hebben om de voorgaande opgaves te onthouden en dus meer fouten maken dan leerlingen

in de
praktijk

BLIJVEN OEFENEN TOT HET INSLIJT

'Ik heb vaak snel in de gaten waar het aan schort', zegt Sandra Schiermann, leerkracht groep 6 en rekencoördinator op basisschool De Breede Hei in Amersfoort. Vrijwel alle problemen met rekenen die zij tegenkomt, zijn terug te voeren op gebrekkige automatisering of niet weten welke oplossingsstrategie je moet gebruiken. 'Om die achterstand in te halen werkt soms maar één ding: ouderwets stampen, zo nodig klassikaal.' In de huidige lesmethodes ziet Schiermann dat automatiseren op een zijspoor is gezet. 'Maar juist door bijvoorbeeld tafels te blijven oefenen, zie ik geregeld bij mijn leerlingen het besef doorbreken dat ze het toch kunnen.'

Stampen is daarbij niet het begin, maar de laatste stap in het leren van een oplossingsstrategie. Schiermann: 'Ik zie ze te vaak worstelen met

sommen, omdat ze niet weten wat ze doen en waarom.' En dus werkt ze volgens het handelingsmodel rekenen in vier stappen toe naar de feitelijke kale som: begrip, inzichtelijk maken van rekenkundige concepten, strategiegebruik en uiteindelijk dus stampen met kale sommen. 'Sommige leerlingen hebben geen besef van getallen en dus ook niet van afmetingen. De straat hier bij school schatten ze tussen de vijf meter en twee kilometer. Dan gaan we meten door passen te tellen.'

Breuken behandelt Schiermann aanvankelijk door te beginnen met een voor kinderen herkenbaar voorbeeld. 'We hebben hier een taart. Jij krijgt zo'n groot stuk en jij ook. Hoeveel is dat samen?' Pas als dat begrip van concepten en oplossingen gebeiteld zit, kun je werken aan stampen.

Hoe wij dingen onthouden

In 1968 presenteerden Richard Atkinson en Richard Shiffrin hun beroemde geheugenmodel en sindsdien maken we een onderscheid tussen het langetermijngeheugen en het kortetermijngeheugen, beter bekend als werkgeheugen. Als je bijvoorbeeld een telefoonnummer wilt onthouden, komt dat eerst in het werkgeheugen alvorens het in het langetermijngeheugen terecht kan komen. Omdat er in het werkgeheugen maar ruimte is voor ongeveer vijf \pm twee items, in dit geval cijfers, tegelijkertijd, is het knap lastig om een telefoonnummer te onthouden.

Maar dat onthouden gaat makkelijker als er reeksen van getallen in voorkomen die je al kent, bijvoorbeeld de postcode van je oma of het huisnummer van je ouders. Dan kun je informatie uit je langetermijngeheugen gebruiken om het telefoonnummer te onthouden. Dit heet *chunking*, Door getallen te clusteren tot brokjes kun je langere getallen onthouden. Zo is er een man die helemaal gek is van atletiek en die heel lange getallen kan onthouden door overall wereldrecords van te maken.

die instructie zonder einddoel kregen. De resultaten van het experiment bevestigden Swellers voorspellingen. Zijn bevindingen veroorzaakten de nodige ophef, want het betekende dat veel leerlingen op een manier leerden die het leren meer in de weg zat dan bevorderde.

De figuur op pagina 27 laat zien hoe de *means-ends* strategie het werkgeheugen overbelast. Door een

andere instructie wordt de belasting lager en komt er werkgeheugen beschikbaar voor processen die bijdragen aan het leren.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

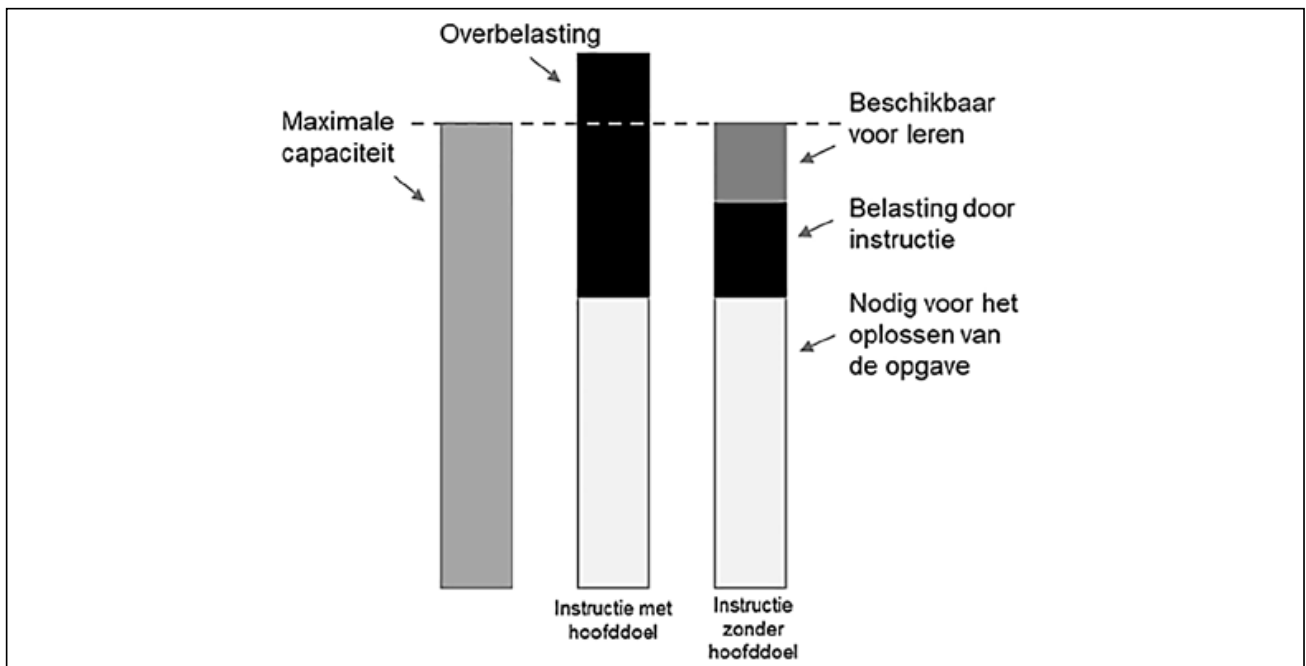
Dankzij de cognitieve belastingstheorie weet je als leerkracht hoe je invloed kunt uitoefenen op wat de leerling doet. Je kunt opgaves afstemmen op de leerling of er met instructie voor zorgen dat de belasting van het werkgeheugen niet te groot wordt.

Veel mensen denken dat deze theorie alleen zegt dat je de belasting van het werkgeheugen moet verminderen, maar dat klopt niet. De cognitieve belastingstheorie zegt dat je de capaciteit van het werkgeheugen moet benutten voor leren en die voor andere zaken moet verlagen. Want leerlingen gebruiken vrije werkgeheugencapaciteit niet automatisch voor het leren. Soms is extra instructie nodig om ervoor te zorgen dat ze deze capaciteit nuttig gebruiken en het een positief effect op hun leren heeft.

JOUW EIGEN KLAS

Een praktische tip die voortvloeit uit Swellers theorie is dat het beter is om leerlingen eerst enkele uitgewerkte voorbeelden te laten bekijken dan hen na je instructie meteen zelfstandig aan het werk te zetten (*worked examples effect*; Sweller, 2006).

Soms vinden leerlingen het lastig om uitgewerkte voorbeelden aandachtig te bestuderen. Je kunt dan klassikaal een paar opgaves voordoen (*modelling*). Of je kunt aanvuloefeningen gebruiken; dat blijkt eveneens effectiever dan het zelf oplossen van opgaves (*completion effect*; Paas, 1992). Complexe onderwerpen kun je opknippen en leerlingen de makkelijke delen eerst laten doen. Bouw instructie



Verskil in belasting van het werkgeheugen tussen instructie met en zonder hoofddoel

langzaam af totdat leerlingen het zonder aankunnen. Dit zijn allemaal manieren om de cognitieve belasting van het werkgeheugen te verlagen en zo het leren te bespoedigen.

Het is over het algemeen lastig om te zien aan een leerling of hij of zij teveel cognitieve belasting ervaart. Er is geen eenduidig signaal voor een overbelasting, maar je zou kunnen denken aan tekenen van frustratie en onbegrip. Tekenen van verveling of verlies van aandacht zouden dan weer kunnen duiden op een *onderbelasting* van het werkgeheugen. Deze leerlingen kunnen dus al door met het zelf maken van opgaves.

De CLT maakt duidelijk dat instructie een heel effectief middel is om leerlingen te laten leren. Er is ook niets mis met het voorzeggen of voordoen. Sterker, leerlingen leren er veel van.

OM IN TE LIJSTEN

- Het werkgeheugen heeft een beperkte capaciteit.
- Als het werkgeheugen overbelast wordt, komen leerlingen niet aan leren toe.
- Uitgewerkte voorbeelden bekijken is effectiever dan zelf opgaves maken.
- Aanvuloefeningen maken is effectiever dan zelf opgaves maken.
- Een leerling die hard werkt, is niet per se hard aan het leren.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285. doi:10.1207/s15516709cog1202_4

Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84, 429-434. doi:10.1037/0022-0663.84.4.429

Sweller, J. (2006). The worked example effect and human cognition. *Learning and Instruction*, 16, 165-169. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.02.005

Van Merriënboer, J. J. G. & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17, 147-177. doi:10.1007/s10648-005-3951-0

Verder lezen

Een overzicht van interessante toepassingen van de cognitieve belastingstheorie verzameld door *The Learning Scientists*.
<http://www.learningscientists.org/blog/2017/12/10/weekly-digest-89>

Bijdrage van Paul A. Kirschner op het Blogcollectief Onderzoek Onderwijs over de cognitieve belastingstheorie.
<https://onderzoekonderwijs.net/2016/01/03/cognitieve-belasting-theorie-leuker-kunnen-we-het-maken-en-ook-makkelijker/>



4. DE LEERLING ALS INFORMATIEVERWERKER

Newell, A. & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

INTRODUCTIE

Iedereen heeft weleens boter, kaas en eieren gespeeld. Heb je ooit nagedacht over wat er zich in je hoofd afspeelt tijdens het spelen van dat spelletje? Hoe kom je erachter welke zet je moet doen? Weet je dat gewoon of gebeurt er iets meer tijdens dat proces? De vaardigheden die je nodig hebt voor het oplossen van zo'n probleem noemen we (complexe) probleemoplosvaardigheden.

Tegenwoordig weten we hier redelijk veel over, maar in de jaren vijftig was er nog maar weinig bekend over de manier waarop mensen problemen oplossen. Niemand wist precies hoe men tot een oplossing kwam. Totdat Allen Newell en Herbert Simon dit mysterie voor ons oplosten en ons een glimp lieten opvangen van wat er allemaal omgaat in onze hoofden tijdens het oplosproces. Daardoor begrijpen we nu beter hoe leerlingen problemen oplossen en kunnen we hen daar beter bij helpen.

HET IDEE

Hogere denkvaardigheden vinden we steeds belangrijker in het onderwijs. Er wordt verwacht van leerlingen dat zij goed leren samenwerken, kritisch nadenken en sociaal en cultureel vaardig worden (SLO). Ook probleemoplossing maakt deel uit van deze hogere denkvaardigheden. We hebben het dan over de vaardigheden die je nodig hebt om bijvoorbeeld een rekenopgave of een topografieprobleem op te lossen. Deze vaardigheden zijn in het dagelijks leven nuttig om complexere problemen op te lossen. Terug naar de jaren vijftig, de tijd van de allereerste computers. Deze stelden onderzoekers als Allen Newell en Herb Simon in staat om met computerprogramma's te simuleren hoe mensen puzzels oplossen. Newell en Simon hoopten zo een theorie

te ontwikkelen die zou beschrijven hoe mensen problemen oplossen. Zo'n theorie zou moeten voorspellen hoe goed iemand een bepaald probleem zou kunnen oplossen. Daarnaast zou ze moeten uitleggen hoe dat oplossen precies in zijn werk gaat en welke processen en mechanismen daarbij betrokken zijn. En misschien het meest relevant voor onderwijs: de theorie zou moeten verklaren hoe mensen die kennis (kunnen) aanleren.

DE INZICHTEN

Computersimulatie

Als eerste hadden Newell en Simon een computerprogramma nodig dat zogenoemde non-numerieke problemen (problemen zonder getallen, zoals boter, kaas en eieren) op eenzelfde manier oploste als mensen. Zij ontwikkelden de Logic Theorist (LT). Deze LT kon problemen oplossen en liet hierbij hetzelfde gedrag zien als mensen, uiteraard een belangrijke voorwaarde voor betrouwbare simulaties. De LT deed langer over problemen waar mensen ook langer over deden en maakte meer fouten bij problemen waar mensen ook meer fouten maakten. Het ging beide onderzoekers er dus niet om een computerprogramma te bouwen dat mensen zou verslaan - zoals tegenwoordig de computer van je wint bij schaken of het Japanse spel Go (zie het kader op pagina 30). Hun doel was juist dat LT net zo snel of slim - of net zo langzaam of onhandig - als mensen was. Het idee van computersimulaties is: hoe beter het programma het gedrag van mensen imiteert, des te groter is de kans dat het programma eigenschappen deelt met het menselijk brein. Dat was uiteindelijk waar Newell en Simon naar op zoek waren: kennis over hoe mensen problemen oplossen.

Go!

Het Japanse spel Go is beroemd en berucht onder mensen die werken aan computerprogramma's die moeilijke problemen kunnen oplossen. Go speel je met zwarte en witte stenen op een bord met negentien lijnen en het is de bedoeling dat je stukjes van het bord veroverd door de stenen op het bord te plaatsen. Hoewel het spel simpele regels heeft, zijn de speelstrategieën erg complex. Het lijkt alsof je vier schaakspellen tegelijkertijd aan het spelen bent en Go geldt dan ook als een van de moeilijkste spellen waarbij je probleemoplossend vermogen moet gebruiken. In 1997 won het computerschaakprogramma Deep Blue van toenmalig wereldkampioen schaken Garry Kasparov, maar Go bleef jarenlang een onneembare vesting. Tot in 2016 het programma AlphaGo won van Go-wereldkampioen Lee Seedol. Een fantastische prestatie, want volgens schatting zijn er meer manieren om Go te spelen dan het totale aantal atomen in het heelal.

Paden in je hoofd

In 1972 kwamen Newell en Simon op basis van hun computersimulatie met hun theorie over hoe mensen problemen oplossen. Hierin stelden zij dat, hoewel er tussen mensen en computers veel verschillen bestaan, er bij het oplossen van problemen een paar dingen vaak hetzelfde zijn.

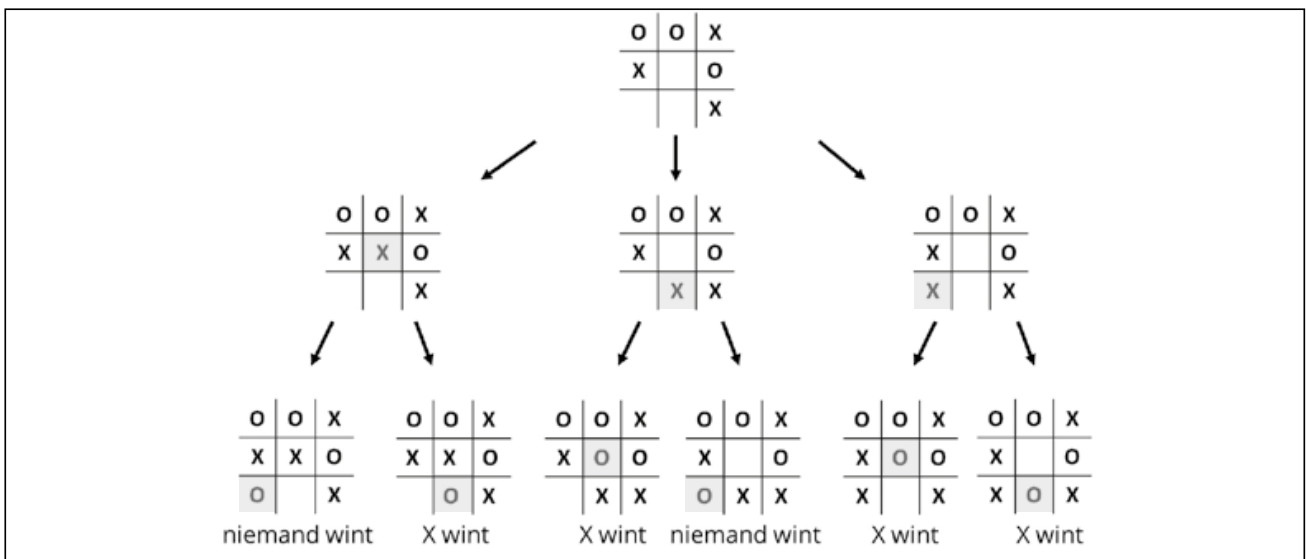
Ze omschrijven mensen als actieve informatieverwerkers die een taak (het op te lossen probleem) omzetten in een zogeheten probleemruimte (*problem space*). Niet heel bewust, maar dat gebeurt

gewoon. Deze probleemruimte is als een vertakte boom die alle stappen bevat die je kan maken. Om het probleem op te lossen bewandelen mensen verschillende paden binnen de probleemruimte, waarbij ze slechts één pad per keer kunnen bewandelen. Als het probleem nieuw is, kennen mensen nog niet de beste route en zullen ze diverse routes lukraak uitproberen (*trial-and-error*). Als ze iets meer weten, gaan ze een pad beredeneren en proberen ze daarna vervolgstappen te kiezen die hen dichterbij het juiste antwoord brengen. En als dat niet lukt, stappen ze over naar een andere en lopen ze steeds stapsgewijs hun pad af (*means-ends* strategie; zie hoofdstuk 3, 'De leraar als geheugenmanager'). Beide aanpakken, waarbij je in je hoofd een (heel lang) pad bewandelt, vergen veel van het werkgeheugen. Als mensen enige expertise hebben verworven, 'zien' zij het juiste pad en pakken zij het meteen.

Boter, kaas en eieren

Laten we om deze concepten begrijpelijk te maken weer even kijken naar ons spelletje boter, kaas en eieren (zie de figuur op pagina 31). Bovenin zie je een bepaald punt tijdens een spelletje. Waar zou je het volgende kruisje zetten? De probleemruimte laat alle mogelijke vervolgstappen in het spel zien: we kunnen drie paden bewandelen.

Bij dit eenvoudige spelletje hebben we nog genoeg geheugencapaciteit om een paar stappen vooruit te denken, dus kunnen we voor elk mogelijk pad de uitkomst bekijken. Zo kunnen we alle paden bewandelen om te bekijken welke zet het beste is, in dit geval een kruis in de linkerhoek. Door het spel heel vaak te spelen (of het probleem op te lossen) ga je situaties herkennen en zal je 'olifantenpaadjes' (paden waarmee je een stukje kunt afsnijden) gaan zien in de probleemruimte. Op die manier hoeft je



De probleemruimte van een spel boter, kaas en eieren. Wat is de beste zet?

niet alle paden te bewandelen en zal je beter worden in het oplossen van dit soort problemen.

Volgens de theorie van Newell en Simon speelt dit zich dus allemaal in je hoofd af als je aan de beurt bent bij boter, kaas en eieren. Bij een moeilijker probleem wordt de probleemruimte al snel groter en complexer. Denk maar eens aan schaken. Hierbij kun je zo veel beslissingen nemen en zijn er zo veel opties dat je wel heel veel geheugencapaciteit moet hebben om een paar stappen vooruit te kunnen denken. Door veel te schaken onthoud je veel verschillende spelsituaties, waardoor je beter wordt in het herkennen van goede zetten. Zo kun je steeds verder vooruit denken zonder dat het je al te veel geheugencapaciteit kost.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

De theorie van Newell en Simon geeft ons helder inzicht in wat er zich afspeelt in het hoofd van leerlin-

gen als ze een probleem proberen op te lossen. Want de vaardigheden die nodig zijn voor een spelletje boter, kaas en eieren, zijn dezelfde als die voor rekenopgaves maken, puzzelen, knutselen, begrijpend lezen et cetera.

Door als leerkracht een taak om te vormen tot een probleemruimte, ontdek je welke mogelijke stappen de leerling allemaal kan nemen. Daarmee wordt ook duidelijker waar veel leerlingen de fout (kunnen) ingaan en kun je daar vervolgens in de les bijilstaan.

De tutorsystemen (intelligente computerprogramma's die kunnen reageren op wat de gebruiker doet) die leerlingen kunnen helpen bij het oplossen van problemen, zijn allemaal gebaseerd op de theorie van Newell en Simon. Deze systemen 'snappen' waar leerlingen vastlopen en hoe zij de leerlingen hints en feedback kunnen geven, zodat zij weer op het goede pad komen.

JOUW EIGEN KLAS

Als je leerlingen in jouw klas ziet worstelen met een probleem, geeft de theorie van Newell en Simon je handvatten om hen te helpen. Neem bijvoorbeeld een rekenopgave als deze: Noa en Mo hebben munten van 5 en van 10 eurocent. In totaal hebben zij achttien munten, samen 150 eurocenten. Hoeveel munten van 5 hebben Noa en Mo? Als leerkracht zie je waarschijnlijk de oplossing in een oogopslag. Maar teken eens de probleemruimte voor dit probleem: welke paden kunnen jouw leerlingen allemaal bewandelen om dit probleem op te lossen? En waar zouden ze wel eens een foute afslag kunnen nemen?

Op deze manier kijken naar opgaves die je leerlingen laat maken, helpt je om hen nog beter op maat te ondersteunen. Kan een leerling al enkele stapjes vooruit denken of ziet hij of zij de route wellicht meteen? Dan heeft hij of zij jou minder nodig dan een leerling die verdwaalt in de probleemruimte. Deze laatste leerling kun je letterlijk op weg helpen door stapjes voor te doen en de taak op te delen in stapjes (zie ook hoofdstuk 3, 'De leerkracht als geheugenmanager'). Je kunt goed diagnosticeren waar leerlingen onderweg fouten maken en daar je instructie op aanpassen.

De theorie geeft je dus een systematische aanpak om inzicht te krijgen in wat leerlingen doen als ze een probleem oplossen en hoe jij hen daarbij kunt helpen met gerichte feedback en instructie.

OM IN TE LIJSTEN

- Mensen lossen problemen op door in hun hoofd een route uit te stippelen naar de oplossing.
- Beginners moeten alle paden van de route uitproberen, ervaren mensen weten meteen de goede weg.
- Beginners kun je op weg helpen door een probleem op te delen in stapjes.
- Als je zelf de route uittekent, ontdek je sneller waar leerlingen een afslag missen of waar ze verdwalen.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Newell, A. & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, 65, 151-166
doi:10.1037/h0048495 Beschikbaar via: <http://digitalcollections.library.cmu.edu/awweb/awarchive?type=file&item=33573>

Verder lezen

Op de website van SLO vind je meer informatie over hogere denkvaardigheden, zoals het oplossen van complexe problemen.

<http://hogeredenkvaardigheden.slo.nl>



Op deze website vind je meer informatie over de inzet van intelligente tutorsystemen in het onderwijs en de veranderende rol van de leerkracht.

<https://www.edweek.org/ew/articles/2017/09/27/how-intelligent-tutors-could-transform-teaching.html>



5. SPREEK TOT DE VERBEELDING

Paivio, A. (1969). Mental Imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76, 241-263.

INTRODUCTIE

Een plaatje kan meer zeggen dan duizend woorden. Zoals bij de meeste gezegden, zit hier enige waarheid in. Niet voor niets maken we in onderwijs gebruik van beeldmateriaal. En dat heeft alles te maken met hoe ons brein functioneert bij het verwerken van nieuwe informatie. Daarover gaat dit hoofdstuk. Als we weten hoe leerlingen denken en informatie verwerken, kunnen we daarop inspelen en hen zo helpen beter te leren. Allan Paivio heeft hier met zijn *Dual Coding Theory* (theorie over dubbel coderen) helder licht op geworpen.

HET IDEE

Om goed na te kunnen denken over hoe ons geheugen werkt en hoe wij beter kunnen leren, is het handig om te weten wát dat geheugen precies verwerkt. Zijn dat woorden? Als je naar je gedachten 'luistert', lijkt dat namelijk wel zo. Anderen claimen juist dat we vooral in beelden denken of dat in elk geval sommige mensen vooral in beelden denken en daarom nadelen ervaren van het taalgerichte onderwijs. Als het waar is dat sommige leerlingen meer baat hebben bij beelden dan woorden, zouden we het onderwijs anders moeten inrichten om ook die leerlingen te bedienen.

Maar is het onderwijs wel zo taalgericht? Eén van de beroemdste leermiddelen in het Nederlandse leesonderwijs is het leesplankje van Hoogeveen met daarop Aap, Noot en Mies in woord en beeld. In de zeventiende eeuw gebruikten scholen ook al beelden om woorden aan te leren, met als bekend voorbeeld de *Orbis Pictus* (1658) van Comenius, een lesmiddel om Latijn te leren. Ook in het rekenonderwijs maken we gebruik van beelden (denk aan vingers, knikkers, pizzapunten) en in andere vakken is eveneens vaak sprake van aanschouwelijk onderwijs.

Dit gebruik van beelden lijkt te werken, maar waarom is dat eigenlijk? Aan die vraag heeft Allan Paivio zijn hele carrière gewijd. Zijn onderzoek leidde tot de conclusie dat de cognitieve architectuur in ons brein twee verschillende systemen bevat: een verbaal en een non-verbaal systeem.



Een plaatje van de wind (Ventus) uit de *Orbis Pictus* van Comenius

DE INZICHTEN

Paivio's beroemde *Dual Coding Theory* (DCT; theorie over dubbel coderen) is ontstaan uit zijn artikel uit 1969 over mentale beelden bij associatief leren en geheugen en zijn boek uit 1971 over beelden en verbale processen. De DCT stelt dat ons geheugen twee verwerkingssystemen bevat: een verbaal en een non-verbaal systeem.

Het verbale systeem verwerkt informatie in de vorm van woorden; deze vorm noemt Paivio *logogens*. Het non-verbale systeem verwerkt informatie in de vorm van de eigenschappen zoals die in de echte wereld voorkomen en deze vorm noemt hij *imagens*. Als we bijvoorbeeld aan een tennisbal denken, kunnen we het woord (het logogens) ervoor oproepen, maar we kunnen ook oproepen hoe het voelt om een tennisbal vast te houden en hoe deze eruitziet en ruikt (het

imagens). Deze imagens is direct gerelateerd aan de buitenwereld, terwijl het logogens een abstractie is, een symbool voor iets in de buitenwereld.

Verder stelt de DCT dat er *binnen* elk systeem verbindingen kunnen ontstaan (associaties). Een woord als 'school' kun je bijvoorbeeld associëren met andere woorden zoals taal, rekenen of lokaal. En het beeld van een school kun je associëren met de geur van het gymlokaal of de wandplaten aan de muur.

Daarnaast kunnen er ook verbindingen ontstaan *tussen* beide systemen (referenties): het woord 'school' roept bijvoorbeeld een beeld op van je eigen school en het beeld van een schoolgebouw roept woorden op als 'klas' en 'leren' (en natuurlijk ook 'school'). Een van de belangrijkste voorspellingen vanuit de DCT is dat de logogens en de imagens toegevoegde effecten hebben op het geheugen. Anders gezegd: je onthoudt informatie beter als je beide systemen tegelijk benut dan als je maar één systeem benut. Uit onderzoek komt duidelijk naar voren dat deze voorspelling klopt.

Het veelgemaakte onderscheid tussen beelddenkers en taaldenkers - de een leert het beste via beelden en de ander via woorden - berust dus op een misvatting, net zoals leerstijlen (zie ook hoofdstuk 25, 'Tien hoofdzonden van de didactiek'). Iedereen denkt met beide systemen en iedereen heeft baat bij het gebruik van beide. Hoe vaker je de twee systemen in samenhang gebruikt, hoe sterker het spoor in het geheugen en hoe beter je onthoudt en dus leert.

Concrete informatie

De DCT vormt de basis voor latere theorieën. Zo bouwen de *Cognitive Load Theory* (cognitieve belastings-theorie) van John Sweller (1988; zie hoofdstuk 3, 'De leerkracht als geheugenmanager') en het cognitieve

Geheugenwonder

Sommige mensen zijn bovengemiddeld goed in het onthouden van dingen. Hun zintuigen zijn op een bijzondere manier verbonden. Bij hen roepen woorden, cijfers of de dagen van de week een bepaalde kleur op. Dat heet *synesthesie* en kan in principe met elk zintuig, al komt cijfer/letter-kleursynesthesie het meest voor. Het geheugenwonder Daniel Tammet heeft een uitzonderlijke vorm van dit type synesthesie. Cijfers roepen bij hem verschillende kleuren, vormen, texturen en gevoelens op. Om zijn uitzonderlijke geheugen voor cijfers te testen heeft hij twee weken lang gestudeerd om zoveel mogelijk decimalen van het oneindige getal pi (π) te onthouden. Na vijf uur lang cijfers opdreunen had Daniel 22.514 decimalen opgenoemd. Zelf zegt hij dat hij bij het ophalen van het getal pi uit zijn geheugen als het ware door een cijferlandschap loopt dat bij elk decimaal verandert. Natuurlijk is hij een uitzondering, maar wel eentje die de mogelijkheden van het onthouden via meer systemen onderstreept.

model voor multimedia-leren van Richard E. Mayer (2003) beide voort op het werk van Paivio. Ook deze theorieën stellen dat je informatie beter onthoudt als je deze zowel verbaal als non-verbaal verwerkt. Daarnaast maakt de DCT duidelijk waarom concrete informatie belangrijk is. Die is gemakkelijker te verwerken, omdat ze meer 'tot de verbeelding spreken'. Ze roepen sneller en makkelijker beelden op dan abstracte informatie. Je kunt hierbij denken aan het verschil tussen het verwerken van concepten

als 'boom' (concreet) versus 'vrijheid' (abstract). Bij 'boom' ploppen sneller beelden op dan bij 'vrijheid'. Om het verwerken van abstracte concepten gemakkelijker te maken, kun je werken met voorbeelden. Je kunt bijvoorbeeld 'vrijheid' uitleggen door te wijzen op het verschil tussen lestijd en spelen op het schoolplein.

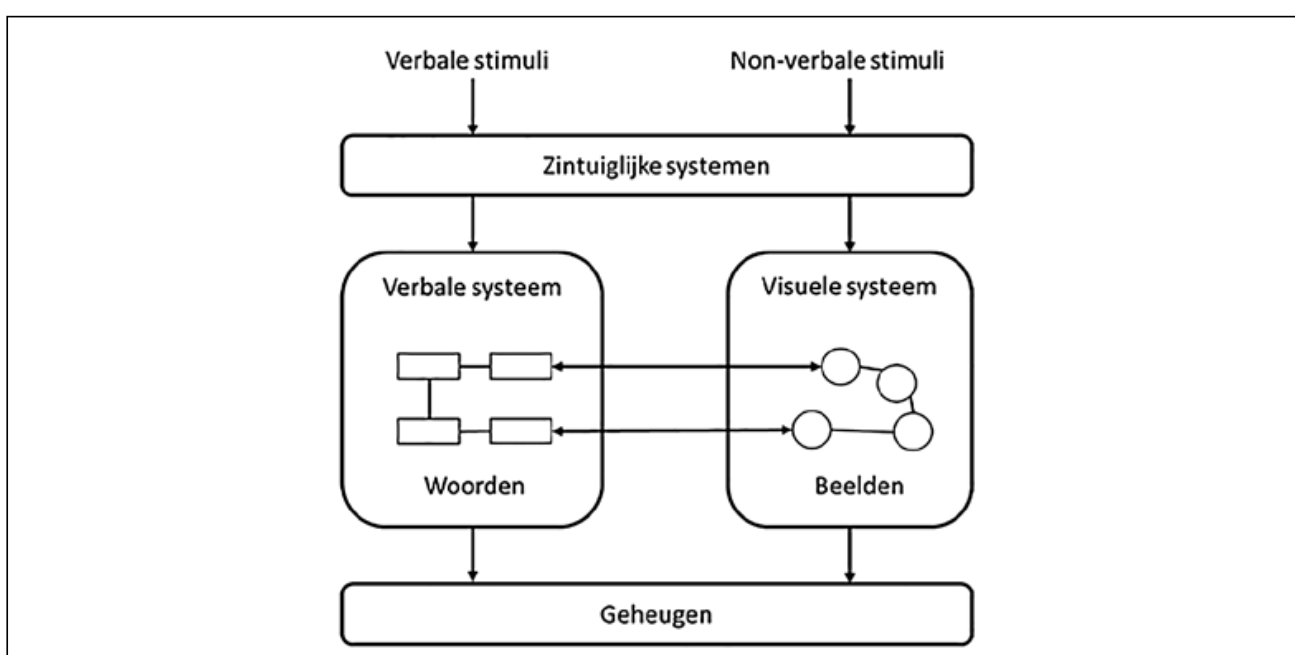
Ook in het rekenonderwijs bewijzen voorbeelden hun diensten. Veel lesmethodes werken vanuit echte materialen (zoals knikkers) naar de 'kale' cijfers (net als woorden symbolen die verwijzen naar de *images*). Langzaam kun je de ondersteuning met knikkers weghalen en leren de leerlingen rekenen op basis van de symbolen. Andere voorbeelden zijn taarten en pizzapunten om percentages of breuken uit te leggen of het gebruik van nummerlijnen. Door veel te concretiseren en het non-verbale systeem goed te gebruiken kan het

onderwijs steeds beter aansluiten bij de cognitieve architectuur van het geheugen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

De DCT-bril is nuttig om naar de onderwijspraktijk te kijken. Al is het maar om te kiezen tussen alle verschillende methoden die beschikbaar zijn. Een methode die beide systemen bedient en veel met voorbeelden werkt, heeft - bekeken vanuit DCT - de voorkeur.

Een methode die maar één systeem bedient, dus alleen verbaal of non-verbaal, is minder handig. Het veelgemaakte onderscheid tussen beelddenkers en taaldenkers - de een leert het beste via beelden en de ander via woorden - berust zoals eerder gezegd op een misvatting. Niemand is een verbale denker óf een non-verbale denker. Deze zogenoemde leerstijlen zijn in onderzoek keer op keer als onzin ontmaskerd.



De twee systemen van de *Dual Coding Theory* met bijbehorende associaties in en referenties tussen de systemen

Volgens de DCT is het non-verbale systeem de basis van verdere cognitieve ontwikkeling. Dat kan een nieuw licht op taalverwerving werpen. De huidige focus bij methodische taalverwerving ligt op een vroege (en het liefst zéér vroege) leeftijd. Het kan niet vroeg genoeg, er zijn zelfs taalcursussen voor baby's op de markt. Maar is zo vroeg taal aanleren wel goed? Volgens de DCT zou een goede ontwikkeling van het non-verbale systeem weleens net zo belangrijk kunnen zijn als een vroege ontwikkeling van het verbale systeem. Natuurlijk blijft het belangrijk voor leerlingen met een taalachterstand om zo vroeg mogelijk aan hun taligheid te gaan werken. De DCT kan helpen bij het zoeken naar goede manieren om de taalachterstand weg te werken. Het non-verbale systeem kan fungeren als link tussen de taal die thuis en op school wordt gesproken (bij tweetalige kinderen met een taalachterstand). Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van prentenboeken en interactief voorlezen in voor- en vroegschoolse educatie.

JOUW EIGEN KLAS

Hoe kun je in jouw onderwijs eenvoudig meer tot de verbeelding spreken? Veel manieren zijn inmiddels al verweven in de huidige onderwijspraktijk. Zo gebruik je ongetwijfeld al vaak voorbeelden om abstracte concepten uit te leggen. Deze roepen bij de leerlingen makkelijker beelden op en helpt hen om abstracte concepten beter te begrijpen en te onthouden.

Een andere manier is om leerlingen te vragen om dat wat zij verbaal hebben geleerd af te beelden of om een afbeelding in woorden te beschrijven. Je kunt lesstof letterlijk aanschouwelijk maken door erop uit te trekken. Bijvoorbeeld met een excursie naar de kinderboerderij, een middeleeuws kasteel

of een waterreinigingsbedrijf. Volgens de DCT is een ruime ervaring met objecten en omgevingen een rijke basis voor leren.

OM IN TE LIJSTEN

- Ieder mens heeft twee samenwerkende geheugensystemen, een non-verbaal en een verbaal systeem.
- Bij iedereen zijn beide systemen actief tijdens leren.
- Beelddenkers of taaldenkers bestaan niet.
- Het gebruik van beide systemen is effectiever om dingen te onthouden dan het gebruik van één systeem.
- Gebruik voorbeelden om abstracte begrippen uit te leggen.
- Ruime ervaring met objecten en omgevingen is een rijke basis voor latere verbale ontwikkeling.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Paivio, A. (1969). Mental Imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76, 241-263. doi:10.1037/h0027272

Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 149-210. doi:10.1007/BF01320076 Beschikbaar via: <https://pdfs.semanticscholar.org/9710/56c64ab2de1c4e61dd9c4ba9fcba5d91f557.pdf>

Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York NY: Holt, Rinehart, and Winston.

Verder lezen

Deze video geeft een korte samenvatting van de cognitieve multimediatheorie van Richard E. Mayer. <https://youtu.be/0HvI0x9-0qE>



Richard E. Mayer heeft zijn onderzoek naar instructiemateriaal waarin beeld, woord en geluid zijn gecombineerd, samengevat in twaalf principes. Op de website onderwijsontwikkeling.zuyd.nl licht Didi Joppe in drie blogs deze principes toe. <https://digitaledidactiek.zuyd.nl/mayers-ontwerpprincipes-van-multimedialeren/>



Een andere korte introductie van Mayers ontwerpprincipes van multimedialeren vind je op deze website. Je ziet steeds een voorbeeld waarbij het principe niet is toegepast en een voorbeeld waar dat wel is gebeurd.

www.digitaledidactiek.be/modules/2-ontwerp/theorie/mayer/mayers-ontwerpprincipes-van-multimedialeren/



En nog een heldere video over hoe je met de cognitieve multimediatheorie het leren van leerlingen kunt verbeteren.

<https://www.youtube.com/watch?v=hw2hi7D1ALE>



In hun boek *Jongens zijn slimmer dan meisjes en andere mythes over leren en onderwijs* (2016) bespreken Pedro De Bruyckere en Casper Hulshof diverse onbewezen claims over onderwijs. Een daarvan is dat je in onderwijs rekening moet houden met beelddenkers. Deze webbijdrage gaat over de wankelende basis van beelddenken.

<https://onderzoekonderwijs.net/2014/10/20/de-wankele-basis-van-beelddenken/>



Als je bij een tekst ook beelden aanbiedt, leert de leerling twee keer zo goed, legt Paul A. Kirschner uit in zijn *Didactief*-blog 'De Leerverdubbelaar'.

<https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/de-leerverdubbelaar>



In zijn *Didactief*-blog 'Stijl of geen stijl' maakt Paul A. Kirschner korte metten met het onbewezen idee van leerstijlen.

<https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/stijl-of-geen-stijl>



6. BEGINNERS DENKEN ANDERS DAN EXPERTS

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1979). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science* 5, 121-152.

INTRODUCTIE

Leren is leren toch? Als dit het geval zou zijn, zouden beginners op dezelfde wijze leren als gevorderden (zogenoemde experts). Experts lijken binnen hun eigen vakgebied vaak moeiteloos taken uit te voeren en problemen intuïtief op te lossen. Als we hun kennis en denkprocessen in kaart kunnen brengen, weten we ook wat we beginners moeten leren. Maar is dit wel zo? Onderwijskundigen proberen die vraag al sinds halverwege de vorige eeuw te beantwoorden. In 1946 publiceerde A.D. de Groot bijvoorbeeld *Het denken van den schaker*, waarin hij het geheugen van schaakgrootmeesters en gemiddelde clubschakers onderzocht. Dit en later onderzoek laat zien dat de kennis én de wijze van denken van experts essentieel verschillen van die van beginners. Niet alleen hebben experts meer kennis en kunnen ze sneller werken, ze pakken problemen ook echt anders aan. Experts gaan over het algemeen systematisch en planmatig te werk, beginners werken minder doordacht en gaan eerder halsoverkop aan de slag. Michelene Chi, Paul Feltovich en Robert Glaser hebben deze verschillen tussen experts en beginners verder uitgewerkt. Hun artikel ligt ten grondslag aan onze huidige kijk op expertise en expertiseontwikkeling.

HET IDEE

In hun zoektocht naar verschillen tussen experts en beginners keken Chi en haar collega's naar de allereerste stap bij het oplossen van problemen, namelijk het lezen en duiden van het probleem. De eerste vraag is daarbij altijd: wat voor probleem is dit? Om deze vraag te beantwoorden graaf je in je geheugen naar soortgelijke problemen die je eerder bent tegengekomen. Je zoekt naar herkenningspunten en probeert het probleem in te delen in een bepaalde categorie. Het idee van Chi en collega's was dat experts een

probleem al tijdens het lezen anders duiden en categoriseren dan beginners. Die verschillen komen, zo was hun gedachte, door een verschil in voorkennis. Immers, hoe meer je weet over een onderwerp, hoe meer aanknopingspunten je vindt. Door betere voorkennis kunnen experts een probleem dus makkelijker, sneller en beter herkennen en daardoor oplossen.

DE INZICHTEN

Om aan te tonen dat er inderdaad een link is tussen de voorkennis en het categoriseren van problemen vergeleken Chi, Feltovich en Glaser binnen een universitaire afdeling natuurkunde eerstejaarsstudenten (beginners) met promovendi (experts). Ze vroegen hen om een reeks natuurkundetaken in te delen in soorten. Wat bleek? De experts maakten inderdaad een andere indeling dan de beginners. De beginners categoriseerden de opdrachten volgens de kenmerken in de omschrijving (bijvoorbeeld: deze opdrachten gaan over blokken op een hellend vlak), maar de experts keken naar de onderliggende natuurkundige wetmatigheid (bijvoorbeeld: deze opdrachten gaan over de wet van behoud van energie). Door deze focus hadden experts ook meteen een passende oplossingsstrategie, terwijl de beginners, door hun focus op oppervlakkige kenmerken, die koppeling minder snel maakten.

Kennisschema's

Experts hebben dus een voorsprong op beginners. Ze hebben niet alleen meer (voor)kennis, maar ook betere ofwel diepe, conceptuele kennis. Ze hebben ervaring met veel en verschillende soorten problemen. Zo bouwen ze rijke kennisschema's op over problemen: verschillende typen, contexten en mogelijke oplossingen. Beginners beschikken ook over schema's, maar die zijn minder uitgebreid en

diepgaand en daardoor minder effectief. Gebruik van deze schema's kan soms zelfs averechts werken, doordat beginners kijken naar oppervlakkige kenmerken (zoals: Een eerder probleem behandelde ook een bewegend object en dit probleem ook).

Om dit nog beter in beeld te krijgen vroegen de onderzoekers aan de studenten en promovendi om eens hardop te associëren bij het lezen van de problemen. Opvallend was dat de beginners hun categorisering baseerden op woorden uit de omschrijving van het probleem. Experts noemden juist vaker de onderliggende natuurkundige toestand en condities in het probleem (bijvoorbeeld dit is een voor- en nasituatie of hier spelen externe krachten geen rol).

Deze studie laat zien dat de voorkennis van experts wezenlijk verschilt van die van beginners. Experts denken bij een nieuw probleem heel oplossingsgericht en hebben procedurele kennis over hoe je een probleem aanpakt en diepe conceptuele kennis over de condities waarin wetmatigheden gelden. Door deze gedegen en grotendeels geautomatiseerde voorkennis kunnen zij heel efficiënt en planmatig problemen oplossen. De voorkennis van beginners daarentegen bestaat vooral uit

beschrijvingen van de kenmerken van verschillende problemen, zonder koppeling met mogelijke oplossingen. Problemen oplossen kost hen veel cognitieve capaciteit en is weinig planmatig.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Onderzoek over de voorkennis van beginners en experts maakt duidelijk dat het verschil niet alleen kwantitatief is (experts weten meer), maar ook kwalitatief (hun kennis is anders geordend). Dit heeft twee belangrijke implicaties voor onderwijs: (1) beginners zijn geen lege vaten die gevuld moeten worden en (2) beginners zijn ook geen 'kleine' experts. Daarom moet je als leerkracht zorgen dat nieuwe, te verwerven kennis een plek krijgt in de kennis die leerlingen al hebben. Zij moeten die nieuwe kennis integreren in de kennisschema's die zij al in hun hoofden hebben (zie ook hoofdstuk 16, 'Beter onthouden doe je zo!').

Als een schema oppervlakkig is, zoals bij veel beginners het geval is, moet je als leerkracht inzetten op het veranderen van bestaande schema's. Zo zal een beginnende rekenaar in eerste instantie verhaaltjes-sommen categoriseren met de beschrijving (deze som gaat over geld of deze som gaat over het

Verschillen tussen beginners en experts

Beginner

- Oppervlakkige schema's
- Probleemoplossing is inefficiënt en kost veel cognitieve capaciteit
- Gaat bij iedere stap na of de oplossing iets dichterbij is (zogenoeten *mean-ends*-analyse; een zwakke probleemoplosstrategie)

Expert

- Diepgaande schema's
- Probleemoplossing is efficiënt, want veel kennis is geautomatiseerd
- Stelt een hypothese en gaat efficiënt testen of het werkt (vooruit werken; een sterke probleemoplosstrategie)

verdelen van een taart) en zal een betere rekenaar sommen indelen naar de onderliggende oplossingsstrategie (deze som gaat over optellen of over delen). Om de beginnende rekenaar verder te helpen moet je weten hoe hij of zij de som categoriseert. Het is dus zaak om inzicht in zijn of haar schema's te krijgen, dus te weten hoe hij of zij denkt, en deze schema's vervolgens stap voor stap bij te stellen. Houd hierbij in het achterhoofd dat de voorkennis van beginners niet een minder uitgebreide versie is van die van experts,

maar er echt anders uitziet. Je helpt beginners op weg door te letten op hun voorkennis, inclusief alle foutieve aannames. Pas dan steken ze echt iets op van nieuwe stof.

JOUW EIGEN KLAS

Differentiëren valt niet meer weg te denken uit het Nederlandse onderwijs. Elke leerkracht maakt onderscheid tussen bijvoorbeeld goede en beginnende rekenaars. Het onderzoek van Chi en haar collega's

in de
praktijk

DENKEN ALS EEN BEGINNER

'En nu jullie.' Zo besloten Helène Geerts-Poulussen en Sanne Arts, leerkrachten in groep 8 van basisschool Vlasgaard in het Noord-Brabantse Zeeland, doorgaans hun uitleg over opdrachten. Dat kan beter, ontdekten ze na een training in modellering. 'We vertelden wel wat leerlingen moesten doen en wat het leerdoel was, maar niet hoe ze dat moesten aanpakken', vertelt Arts. Aan dat hoe besteden ze nu expliciet aandacht. Geerts: 'We doen dat voor door hardop onze eigen denkstappen te verwoorden.'

Neem een spellingles over de verleden tijd van zwakke werkwoorden. De leerkrachten laten zien hoe ze in een zin eerst de persoonsvorm zoeken, vragen zich dan hardop af of dit een sterk of zwak werkwoord is, memoreren hardop de spellingregels voor de verleden tijd en passen dat vervolgens toe op de persoonsvorm. Op het digibord staat het stappenschema nog eens kort samengevat. Bij nieuwe stof blijft dit als geheugensteuntje op het bord staan als leerlingen zelf aan

de slag gaan, bij herhalingsstof moeten ze het zelfstandig kunnen. 'Zo leren ze om de stappen te automatiseren.'

Die denkstappen formuleren was even wennen. 'Voor ons is het gesneden koek, dus je bent je vaak niet meer bewust van alle denkstappen', vertelt Arts. Als leerkracht moet je je goed verplaatsen in wat een beginner moet doen om een opdracht goed uit te voeren. Vergelijk het maar met veters strikken: eerst doe je dat in stapjes, later denk je er niet meer bij na.

Modelling geeft niet alleen de leerling steun, maar ook jou als leerkracht. 'Bij het nakijken van de schriften kun je veel beter trechteren en nagaan waar het mis gaat', vertelt Geerts.

Leerlingen zijn ook meer betrokken en gemotiveerder, merken ze. Betere leerlingen vinden het soms vervelend om alle stapjes af te gaan in plaats van meteen het goede antwoord te geven. 'Maar je kunt hen goed uitleggen dat ze daar later, als de stof pittiger wordt, echt profijt van hebben.'

laat zien dat differentiëren al in een vroeg stadium, namelijk bij het lezen van een opdracht, belangrijk is. Leerlingen die goed zijn in rekenen koppelen zelf al de opdracht aan mogelijke oplossingsstrategieën, maar zwakkere leerlingen hebben jouw begeleiding nodig om bij het lezen van de som te leren denken in de juiste oplossingsstrategieën. Als je deze leerlingen hardop laat denken, wordt snel duidelijk waar voorkennis al correct is en waar je deze moet bijstellen. Zo kun je beginners een stapje verder brengen in het leren denken als een expert.

OM IN TE LIJSTEN

- Beginners zijn geen experts. Ze weten minder en denken daardoor ook anders.
- Een lesaanpak die goed werkt bij een expert, werkt niet bij een beginner en kan zelfs averechts werken.
- Probeer al bij het begin van een opdracht te differentiëren.
- Maak bij het oplossen van bijvoorbeeld sommen het denkproces expliciet, zowel je eigen als dat van de leerling.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1979). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152. doi:10.1207/s15516709cog0502_2
Beschikbaar via: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1207/s15516709cog0502_2

Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. R. (1982). Expertise in problem solving. In R. S. Sternberg (Ed.). *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 1, pp. 1-75). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Beschikbaar via: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a100138.pdf>

De Groot, A. D. (1946). *Het denken van den schaker*. [Thinking processes in chess players]. Den Haag, The Netherlands: Noord Holland. Beschikbaar via: http://www.dbnl.org/tekst/groo004denk01_01/groo004denk01_01.pdf



De Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. Den Haag, The Netherlands: De Gruyter Mouton.

Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1998). Levels of expertise and instructional design. *Human Factors*, 40, 1-17. doi:10.1518/001872098779480587
Op te vragen via: https://www.researchgate.net/publication/220457696_Levels_of_Expertise_and_Instructional_Design

Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66. Beschikbaar via: <https://tinyurl.com/ybkyarac>

Wilson, B., & Cole, P. (1991). A review of cognitive teaching models. *Educational Technology Research and Development*, 39, 47-64. doi:/10.1007/BF02296571

Verder lezen

Wat vertellen oogbewegingen ons over het verschil tussen onervaren en ervaren docenten? Deze kenniskaart beschrijft dat verschil kort.
https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/dienst/weten_wat_werkt-kaarten/33_wat_vertelt_eyetracking_ons_over_het_Vershil_tussen_onervaren_en_ervaren_docenten.pdf



In deze publicatie vertellen Anthonius de Jong en Monica Ferguson-Hessler over hun onderzoek naar de verschillen in cognitieve structuur en probleemoplossend vermogen van studenten aan de Technische Universiteit Eindhoven.
<https://pure.tue.nl/ws/files/4444828/25507.pdf>



II



WAT LEERLINGEN DOET LEREN

'Je kan een paard naar het water brengen, maar je kan hem niet dwingen het water te drinken.' Deze beroemde uitspraak van Ernst Rothkopf houdt een opdracht in voor alle leerkrachten: hoe zorg je ervoor dat leerlingen gaan drinken, dus gebruik gaan maken van wat wij ze aanbieden?

Om leerlingen effectief, efficiënt en liefst ook met plezier en succes te laten leren, moeten we voldoen aan diverse voorwaarden: zo moet er meubilair in het klaslokaal staan, hebben we vaak papier nodig, moet de leerkracht aanwezig zijn, moet er een leermiddel zijn, enzovoort. Maar er zijn ook voorwaarden waar de leerling zelf een rol bij speelt. Deze zijn vooral psychologisch van aard. De leerling moet bijvoorbeeld bij de start het gevoel hebben dat hij of zij het (aan)kan. Als hij of zij bij voorbaat denkt dat het niet gaat lukken, dan is de kans groot dat het leren ook niet lukt.

Andere voorwaarden die bij de leerling liggen, zijn de motivatie om aan het leren te beginnen en vol te houden als het moeilijk wordt, en een zekere mate van zelfsturing. Deze en andere leerlinggebonden voorwaarden voor het leren komen in deze sectie aan bod.

7. DE ZELFSTURENDE LEERLING

Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48, 135-147.

INTRODUCTIE

Op veel scholen werken leerlingen in eigen tempo en mogen ze zelf bepalen wanneer ze welke (dag- of week)taak maken. Om goed zelfstandig te kunnen leren moeten ze hun eigen leerproces kunnen sturen en plannen. Daarvoor hebben ze metacognitieve vaardigheden nodig: ze moeten kunnen nadenken over hun eigen leren. Barry Zimmerman heeft zich langdurig beziggehouden met wat deze vaardigheden nu precies behelzen en hij heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan onze huidige kennis over metacognitieve vaardigheden en zelfgestuurd (of zelfstandig) leren. In zijn artikel zet hij nog eens op een rijtje wat zelfgestuurd leren precies is, hoe het werkt en wat je ervoor nodig hebt.

HET IDEE

Metacognitieve vaardigheden zijn nodig om het leerproces te sturen. Je kunt hierbij denken aan vaardigheden als je oriënteren op een probleem, plannen van een oplossing, monitoren van voortgang en evalueren van uitkomsten. Bij zelfgestuurd leren zetten leerlingen deze vaardigheden in om hun leerdoelen en -wensen te bepalen en vervolgens te realiseren. Uit onderzoek blijkt dat leerlingen met betere metacognitieve vaardigheden betere prestaties behalen. Helaas blijkt ook dat metacognitie zich niet spontaan ontwikkelt, maar dat iets de ontwikkeling ervan moet prikkelen. Maar wat?

DE INZICHTEN

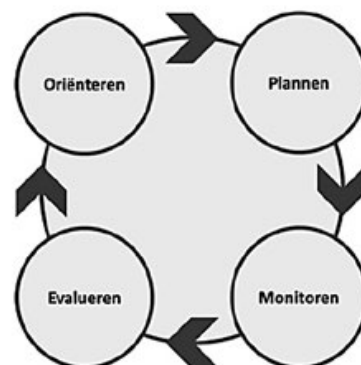
Barry Zimmerman definieerde in 1989 zelfgestuurd leren als de mate waarin leerlingen metacognitief, motivationeel en gedragsmatig - dus in denken, voelen en handelen - betrokken zijn bij hun eigen leerproces. Het gaat om behoorlijk complexe vaardigheden, vooral omdat zelfgestuurd leren en

metacognitie zo met elkaar verweven zijn. Bovendien: hoe weet je als leerkracht nou of leerlingen die metacognitieve vaardigheden wel of niet beheersen? Gelukkig zijn daarvoor, met dank aan Zimmerman, signalen.

Uit gesprekken met leerlingen kwamen hij en zijn collega Manny Martinez-Pons in 1986 tot tien typen strategieën die leerlingen gebruiken bij zelfgestuurd leren (zie de tabel op pagina 49). Hoe beter zij deze gebruiken, hoe beter hun prestaties. Als je ziet dat een leerling een van deze strategieën gebruikt, kun je je een idee vormen van zijn metacognitieve vaardigheden. Als een leerling bijvoorbeeld actief hulp vraagt aan een klasgenoot, weet je dat hij of zij zelf inziet iets niet te weten en deze kennis dus bij anderen moet gaan zoeken. Je kunt ook met leerlingen werken aan deze strategieën om hun metacognitieve vaardigheden te verbeteren.

Typen strategieën voor zelfgestuurd leren

Zimmerman (2000) stelt zelfgestuurd leren voor als een cyclisch model (zie de figuur hieronder). Hij onderscheidt hierin drie fasen: (1) plannen van het leren: wat moet ik doen in welke volgorde?, (2) monitoren van het leren: ben ik op de goede



Cyclisch model van zelfgestuurd leren (Van Meeuwen, 2013)

weg? en (3) evalueren van het leren: is het mij gelukt? Deze fasen hoeven zich niet altijd en perse in deze volgorde voor te doen en Zimmerman spreekt dan ook over 'loosely coupled' oftewel losjes gekoppelde fasen.

Ludo van Meeuwen (2013) voegde aan dit model een vierde fase toe, namelijk oriënteren (wat wil/ moet ik precies leren?). De modellen van zelfgestuurd leren mogen inhoudelijk licht verschillen, ze zijn tegenwoordig vrijwel allemaal cyclisch (Puustinen & Pullkinen, 2001).

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Het cyclisch model vertelt ons dat leerlingen goed zelfgestuurd leren als zij elke fase aan kunnen, dus goed kunnen oriënteren, plannen, monitoren en

evalueren. De crux zit uiteraard in wat *goed* is. Dat een leerling een planning maakt, zegt nog niets over hoe realistisch en haalbaar dat plan is. Leerlingen moeten gedurende hun hele onderwijsloopbaan zelf dingen plannen, dus het is handig om hen dit vroeg te leren en hen ermee te laten oefenen.

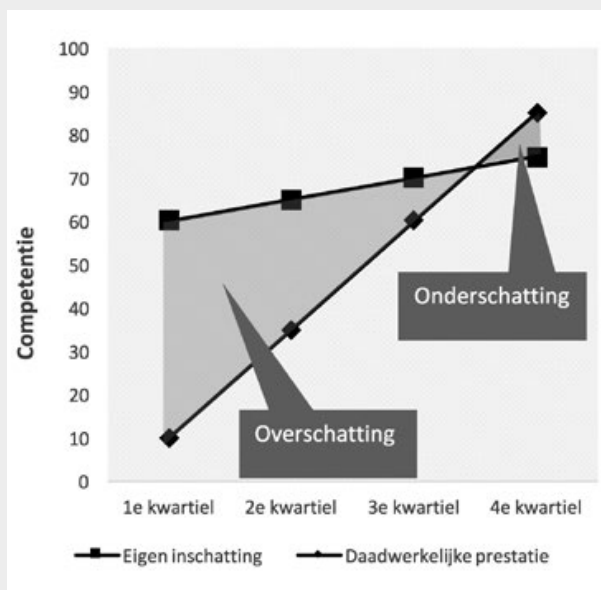
Goed monitoren houdt in dat leerlingen een accuraat beeld hebben van wat ze wel en niet weten en kunnen. Hier hangt bij zelfgestuurd leren veel vanaf. Leerlingen kunnen zichzelf overschatten met als gevolg dat ze weliswaar snel klaar zijn, maar de stof niet goed onder de knie hebben. Ze kunnen zichzelf ook onderschatten en te lang blijven hangen bij stof die ze al beheersen. Over het algemeen hebben mensen vaker last van overschatting. Niet voor niets

Typen strategieën voor zelfgestuurd leren

<i>Proces</i>	<i>Voorbeeld van gedrag</i>
1. Jezelf evalueren	Een leerling kijkt het eigen werk na
2. Organiseren en transformeren	Een leerling organiseert blokjes alvorens te gaan bouwen
3. Doelen stellen en plannen	Een leerling stelt als doel om minstens drie sommen goed te maken en houdt dat vervolgens bij
4. Informatie zoeken	Een leerling wil iets te weten komen over een onderwerp en gaat daar actief en uit zichzelf naar op zoek
5. Bijhouden en monitoren	Een leerling checkt regelmatig of hij/zij de stof wel begrijpt
6. Beïnvloeden van omgeving	Een leerling zoekt een rustig plekje om zich even goed op iets te kunnen concentreren
7. Jezelf regels opleggen	Een leerling spreekt met zichzelf af dat hij/zij eerst iets af moet hebben voordat hij/zij mag gaan spelen
8. Herhalen en onthouden	Een leerling blijft een woord opschrijven om te kunnen onthouden hoe het geschreven moet worden
9. Hulp vragen	Een leerling vraagt iemand anders of die het wel snapt en wil helpen
10. Terugkijken in materiaal	Een leerling kijkt terug naar eerdere oefeningen

Zo goed ben ik!

Bepalen wat je wel en niet kent en kunt, valt niet mee. Leerlingen blijken er behoorlijk slecht in. Dit kan deels liggen aan het zogeheten Dunning-Kruger-effect dat optreedt bij incompetenten mensen: juist door hun incompetentie missen ze de metacognitieve vaardigheid om in te zien dat hun keuzes en conclusies soms verkeerd zijn. Het gevolg daarvan is dat deze mensen hun eigen kunnen vaak overschatten en zich bovengemiddeld competent wanen. Mensen die werkelijk bovengemiddeld competent zijn, hebben juist de neiging hun eigen kunnen te onderschatten, zoals onderstaande figuur laat zien.



Het Dunning-Kruger effect grafisch weergegeven (gefingeerde data)

vindt circa 80% van de mensen zichzelf een betere autobestuurder dan gemiddeld! Deze overschatting zie je ook bij leerlingen, al is hier gelukkig wel het een en ander aan te doen (zie de volgende paragraaf).

Goed evalueren heeft raakvlakken met goed monitoren. Verschil is dat het laatste tijdens het leren plaatsvindt en evalueren na afloop van het leerproces. Goed evalueren houdt in dat je eerlijk naar je prestaties kijkt en nadenkt of je je leerdoel hebt behaald en zo nee, hoe dat komt. Je kunt daarbij bedenken wat je de volgende keer anders kunt doen. Het is de opmaat naar de volgende stap: wat ga je hierna leren? Ga je alles nog een keer leren? Of alleen de moeilijke delen? Meer hierover vind je in de volgende paragraaf.

JOUW EIGEN KLAS

Hierboven hebben we verteld wat zelfgestuurd leren is en wat metacognitie inhoudt. Nu geven we je tips hoe je leerlingen kunt laten oefenen met de verschillende metacognitieve vaardigheden. In deze tips zul je sommige van de tien strategieën uit de tabel herkennen.

Plannen is voor leerlingen in het basisonderwijs geen alledaagse bezigheid, zeker voor kleuters niet. Toch kun je er wel samen aan werken. Begin met je klas uit te leggen waarom je bepaalde doelen stelt en doe dit plangedrag voor. Maak samen met de klas een plan voor een bepaalde taak. Laat de leerlingen de stappen benoemen en vraag hen in te schatten hoeveel tijd elk stapje in het plan zal kosten. Bespreek hoe haalbaar of reëel hun planning is. Laat leerlingen vervolgens eens individueel een planning maken en uitproberen. Liep alles volgens plan? Waarom wel en waarom niet? Bouw dit langzaam

op, eerst met kleine taken, waarna je later, meestal in de bovenbouw, met weektaken kunt werken. Er is veel onderzoek gedaan naar hoe je het monitoren van leren kunt verbeteren. Dat kan bijvoorbeeld door leerlingen veel te laten oefenen met het zelf inschatten van hun prestaties. Na het maken van de opgaven kun je hen de correcte antwoorden (of antwoordcriteria) erbij geven en mogen zij zelf hun werk nakijken. Hierdoor worden hun inschattingen accurater (Lipko et al., 2009). Een andere manier om leerlingen beter te leren schatten is om hun

accuratesse daarin te belonen. Dan raken leerlingen minder geneigd om zich bij de inschatting beter voor te doen.

Goed evalueren kun je bevorderen door leerlingen te laten ervaren dat zelfgestuurd leren een cyclisch proces. Oftewel dat die evaluatie hen niet zozeer laat zien wat ze allemaal verkeerd en fout hebben gedaan, maar wat ze een volgende keer beter kunnen doen. Deel aan het einde van de les eens kaartjes uit waar leerlingen op kunnen schrijven wat ze het

in de
praktijk

BAAS OVER EIGEN LEERPROCES

Net als de anderen binnen schoolbestuur Peelraam maakt basisschool Pater Eymard in Stevensbeek sinds twee jaar werk van zelfsturend leren. 'We leren leerlingen om te reflecteren op hun eigen leerproces en daar zelf eigenaar van te worden,' vertelt IB'er Mariska Driessen. Dat vraagt van leerkrachten grondige kennis van leerlijnen: ze moeten weten waar leerlingen staan en via welke route ze hen naar leerdoelen kunnen leiden. Bij elk leerdoel leren ze leerlingen bij zichzelf na te gaan: kan ik dat al, moet ik nog oefenen of heb ik nog hulp nodig? 'We werken dus niet met vaste groepen voor verlengde instructie, dat wisselt per leerdoel.'

Als de leerlingen in tafelgroepjes zelfstandig aan het werk zijn, kunnen ze met een blokje duidelijk maken hoe ze ervoor staan. Een groene stip betekent: ik snap het en groepsleden mogen mij vragen stellen, een rode stip betekent: ik wil alleen werken, dus stoor me niet en een vraagteken betekent dat een leerling hulp van de leerkracht

wil. 'Vaak zeggen leerlingen tegen de leerkracht: ik snap het niet. Door goed door te vragen leren wij hen om de goede hulpvraag te stellen.'

Aan het eind van de les blikt de leerkracht samen met leerlingen terug: Heb je het leerdoel al bereikt? Wat heb je gedaan om het te bereiken? Hoe ga je het een volgende keer aanpakken? 'Zo maak je leerlingen ervan bewust dat leren een proces is, om iets nieuws te leren moet je oefenen. Iedereen kan vooruitgaan.' Leerkrachten benadrukken bovendien dat leren een persoonlijk proces is en geen competitie. 'Cijfers klassikaal uitdelen of voorlezen, dat doen we niet.' Iedereen mag op eigen manier leren. Sommige leerlingen gebruiken een klokje als hulpmiddel om beter te plannen hoe lang ze aan een taak werken, anderen hebben een koptelefoon op om zich beter te kunnen concentreren. 'Een paar jaar geleden deden kinderen daar wel eens lacherig of flauw over, maar inmiddels is dat heel gewoon.'

minst hebben begrepen. Zo laat je hen nadenken over hun leerproces en verzamel jij zelf bovendien informatie over welke punten nog nadere uitleg behoeven.

Je kunt ook reflectievragen gebruiken om leerlingen te stimuleren. Dit zijn vragen als: Wat wist ik vóór de les hierover? Wat heb ik geleerd? Wat is het moeilijkste aan dit onderwerp? Wat heb ik nog niet onder de knie?

OM IN TE LIJSTEN

- Zelfgestuurd leren werkt alleen als leerlingen hun leerproces kunnen plannen, monitoren en evalueren.
- Leerlingen deze vaardigheden vanaf groep 1 al aan en oefen ze continu door alle leerjaren.
- Plan gezamenlijk en doe voor hoe leerlingen dit zelf kunnen doen.
- Veel leerlingen overschatten hun eigen prestaties. Dat verbetert als je accurate inschattingen beloont.
- Stimuleer goed evalueren met reflectievragen.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48, 135-147. doi:10.1080/00461520.2013.794676

Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 1121-1134. doi:10.1037/0022-3514.77.6.112 Beschikbaar via: <https://pdfs.semanticscholar.org/e320/9ca64cbed9a441e55568797cbd3683cf7f8c.pdf>

Lipko, A. R., Dunlosky, J., Hartwig, M. K., Rawson, K. A., Swan, K., & Cook, D. (2009). Using standards to improve middle school students' accuracy at evaluating the quality of their recall. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 15, 307-318. doi:10.1037/a0017599

Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-28. doi:10.3389/fpsyg.2017.00422

Puustinen, M., & Pulkkinen, L. (2001). Models of self-regulated learning: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45, 269-286. doi:10.1080/00313830120074206

Van Meeuwen, L. (2013). *Visual problem solving and self-regulation in training air traffic control*. Proefschrift, Open Universiteit, Nederland.

Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23, 614-628. doi:10.3102/00028312023004614

Zimmerman, B. J. (2000). "Attaining self-regulation: a social cognitive perspective," in *Handbook of Self-Regulation*, eds M. Boekaerts, P. R. Pintrich, and M. Zeidner (San Diego, CA: Academic Press), 13-40. doi:10.1016/b978-012109890-2/50031-7

Verder lezen

Poster op basis van het model van Zimmerman met handige vragen voor in de klas.

<https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2015/06/Poster.pdf>



In deze video vertelt Dylan Wiliam over metacognitieve vaardigheden. <https://www.youtube.com/watch?v=bojaoVYrBmE>



In deze blog bespreekt Paul A. Kirchner het Dunning-Krugereffect: mensen met weinig kennis van zaken zijn juist door hun incompetentie niet in staat in te zien dat hun keuzes en conclusies verkeerd zijn. <https://onderzoekonderwijs.net/2013/11/11/de-dunning-krugereffect-een-giftige-paradox/>



8. GELOOF IN EIGEN KUNNEN

Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148.

INTRODUCTIE

In de jaren zestig waren onderwijsonderzoekers vooral geïnteresseerd in hoe leren in ons brein plaatsvindt. Ze vergeleken onze hersenen met computers die op basis van rationele modellen en stappen werkten met een input en een output. De uitdaging was om te zien hoe mensen kennis verwerken en opslaan.

Als tegenbeweging kwam er in de jaren zeventig en tachtig meer aandacht voor het leerproces zelf en de rol van de lerende daarin. De lerende werkt niet altijd zo rationeel als een computer. Hij of zij maakt keuzes, kiest een taak of niet, begint aan een taak, geeft op of zet door, enzovoort. Al deze keuzes bepalen wat iemand uiteindelijk leert. Een van de meest bepalende zaken daarbij is het geloof in eigen kunnen. Albert Bandura bedacht hiervoor in 1977 het begrip *self-efficacy*, in het Nederlands doorgaans vertaald als geloof in eigen kunnen of zelfeffectiviteit. In zijn artikel uit 1993 laat hij zien hoe je deze zelfeffectiviteit kunt stimuleren.

HET IDEE

In de jaren zeventig wisten onderzoekers al dat leerlingen een verband verwachtten tussen hun aanpak en het resultaat. Ze kiezen de aanpak waarvan ze denken dat die het beste resultaat zal geven. Bandura voegde daaraan toe dat leerlingen ook een verband verwachtten tussen hun eigen bekwaamheid en het resultaat. Zij kiezen een taak die ze denken te kunnen afronden. Het idee een taak succesvol te kunnen oplossen is even bepalend bij de start van een leerproces als het geloof in een bepaalde aanpak.

DE INZICHTEN

Bandura omschreef zelfeffectiviteit als het geloof in of de overtuiging van het eigen vermogen om een

bepaalde taak met succes uit te voeren. Hoe sterker dit geloof, des te eerder zal een leerling aan een taak beginnen en des te meer moeite zal hij of zij doen om de taak tot een goed einde te brengen. Het gaat dus niet om iemands daadwerkelijke, maar om de ervaren bekwaamheid, dus wat iemand *denkt* wel of niet te kunnen. Een leerling die zichzelf onderschat, zal minder snel een moeilijke taak uitkiezen en dus minder snel vooruitgang boeken bij het leren. Dat hij of zij in werkelijkheid de moeilijke taak best aan zou kunnen, is van ondergeschikt belang.

Op deze manier kunnen leerlingen met dezelfde bekwaamheid heel verschillende keuzes maken en een heel verschillende inzet laten zien, wat uiteraard resulteert in een heel verschillend leerproces. De ervaren zelfeffectiviteit beïnvloedt dus wat je denkt, hoe je je voelt en hoe je je gedraagt. Daarmee beïnvloedt zelfeffectiviteit het leren zelf en de motivatie.

Invloed op leren

Zelfeffectiviteit is van invloed op de cognitieve processen tijdens het leren. Het vertrouwen in eigen kunnen bepaalt in hoge mate de doelen die een leerling zichzelf stelt en de oplossingsstrategieën die hij of zij kiest.

Collins (1982) vergeleek bijvoorbeeld twee groepen leerlingen die even goed waren in rekenen, maar verschilden in zelfeffectiviteit. De ene groep had een sterk geloof in eigen kunnen, de andere twijfelde daaraan. De eerste groep, zo bleek, zette sneller onjuiste oplossingsstrategieën opzij, was beter in het maken van moeilijke rekenopgaven, koos ervoor om meer fout gemaakte opgaven te verbeteren en verbeterde deze ook vaker correct. Geloof in eigen kunnen bepaalt dus mede de leerprestaties van leerlingen.

Invloed op motivatie

Daarnaast is zelfeffectiviteit van invloed op de motivatie van leerlingen. Hoe hoger iemands zelfeffectiviteit, hoe hoger de doelen die hij of zij zichzelf stelt, hoe meer inzet hij of zij toont, hoe langer hij of zij volhoudt als het moeilijk wordt en hoe beter hij of zij bestand is tegen falen. Op deze manier heeft geloof in eigen kunnen indirect invloed op de prestaties van leerlingen.

Meer en minder invloed

Of zelfeffectiviteit daadwerkelijk van invloed is, hangt af van een aantal zaken. Allereerst speelt een rol hoe je tegen intelligentie aankijkt. Leerlingen die denken dat intelligent-zijn iets is wat je bent of niet, zullen sneller opgeven bij moeilijkheden, ongeacht hoe hoog hun zelfeffectiviteit is. Leerlingen die juist

denken dat intelligentie veranderlijk is en dat zij beter kunnen worden in iets, zullen, zeker bij hoge zelfeffectiviteit, kiezen voor moeilijke(re) opgaven en langer volhouden, ook bij tegenslag (zie ook het kader hieronder).

Een tweede factor die de invloed van zelfeffectiviteit bepaalt, is hoe je aankijkt tegen de prestaties van anderen. Hoe goed je denkt te zijn in iets, is vaak afhankelijk van een vergelijking met anderen. Het geloof in eigen kunnen neemt af op het moment dat je ervaart het slechter te doen dan anderen en neemt toe als je ervaart het beter te doen dan anderen.

Ten slotte speelt ook het geloof in de invloed die je hebt op een bepaalde situatie een grote rol. In een experiment waarin deelnemers leiding moesten

De verraderlijke mindset?

In haar onderzoek naar motivatie van leerlingen zag Carol Dweck (1988) dat leerlingen verschillen in hoe zij denken over bekwaamheid en intelligentie. Zij maakte een onderscheid tussen twee denkwijzen oftewel *mindsets*: een statische (*fixed*) en een op groei gerichte (*growth*) mindset. Leerlingen met een statische denkwijze zagen bekwaamheid als iets wat zich direct moet manifesteren en anders niet. Ze haakten af als ze iets niet meteen konden. Leerlingen met een op groei gerichte denkwijze geloofden juist dat bekwaamheid kon groeien door hard werken en veel oefenen. Zij zetten door, ook als het moeilijk was of als ze tegen problemen aanliepen.

Tegenwoordig plaatsen onderzoekers vraag-

tekens bij de betrouwbaarheid van de originele studies van Dweck. Latere studies laten namelijk andere resultaten zien, onder meer dat een op groei gerichte denkwijze niet leidt tot beter leren (Sisk et al, 2018). Dwecks onderzoek is bovendien gebaseerd op een zeer onbetrouwbare methode van zelfrapportage door leerlingen. Dat leerlingen verschillend denken over bekwaamheid en intelligentie klopt wel, maar de invloed van die denkwijzen op leerprestaties is nooit goed aangetoond. Ondanks alle wetenschappelijke kanttekeningen en weerleggingen heeft deze theorie veel bekendheid gekregen en zijn er zelfs innovatietrajecten ontworpen op basis hiervan.

geven aan een fictieve groep werknemers, werd de ene groep verteld dat de werknemers makkelijk te beïnvloeden waren en de andere groep dat ze juist heel star en conservatief waren (Bandura & Wood, 1989). Wat bleek? De mensen die dachten weinig invloed te hebben, verloren al snel het vertrouwen in eigen kunnen en stelden lagere eisen en doelen. De groep die was verteld dat ze veel invloed konden uitoefenen, hield een hoge zelfeffectiviteit, zelfs bij tegenslagen. Deze mensen bleven hoge doelen stellen voor zichzelf en gingen heel analytisch te werk. De uiteindelijke opbrengsten waren dan ook hoger. Dit geldt ook voor leerlingen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Voor prestaties van leerlingen zijn, zo weten we dankzij Bandura, drie vormen van zelfeffectiviteit van belang: die van de leerling zelf, die van de leerkracht en die van het schoolteam.

De leerling

De zelfeffectiviteit van leerlingen valt te verhogen door succeservaringen. Laat leerlingen daarom opdrachten maken op hun eigen niveau, met doelen die binnen hun bereik liggen. Bandura noemt verder een aantal factoren binnen leeromgevingen die de zelfeffectiviteit van leerlingen waarborgen of verhogen:

- Stel 'leren' centraal in plaats van 'weten': leerlingen zien dan in dat ze kunnen groeien en dat kennis en kunde geen aangeboren eigenschappen zijn.
- Ontmoedig onderlinge competitie en benadruk persoonlijke vooruitgang en prestaties.
- Focus de feedback op vooruitgang en niet op gemaakte fouten (zie ook hoofdstuk 21, 'Effectieve feedback').

De leerkracht

Of het leren van leerlingen voorspoedig verloopt, hangt uiteraard ook af van jou als leerkracht en de leeromgeving die je weet te creëren. En dat wordt weer beïnvloed door de zelfeffectiviteit die je zelf ervaart en hoeveel vertrouwen je hebt in je eigen didactische kwaliteiten. Onderzoek van Gibson en Dembo (1984) laat zien dat leerkrachten die daarover onzeker zijn, meer tijd besteden aan taken die niet direct met het curriculum te maken hebben, sneller opgeven bij het helpen van leerlingen die tegen problemen aanlopen en vaker kritiek uiten als leerlingen falen. Leerkrachten met veel vertrouwen in hun didactische vaardigheden, besteden juist meer tijd in de klas aan het leren van de leerlingen, weten leerlingen adequaat te begeleiden en prijzen hen veel bij vooruitgang. Kortom, zij creëren succeservaringen voor hun leerlingen.

Het schoolteam

Schoolteams kunnen ook een collectief gevoel van zelfeffectiviteit hebben dat vaak deel uitmaakt van de schoolcultuur. Het gaat er dan om in hoeverre jij en je collega's als team het gevoel hebben dat jullie ertoe doen, dat jullie een verschil kunnen maken in het schoolgaande leven van leerlingen en invloed hebben op het reilen en zeilen van de school. Op scholen waar dat collectieve gevoel van zelfeffectiviteit laag is, kan een negatieve cultuur ontstaan die ook het leren in de klas doordrenkt.

Teams die zich daarentegen bekwaam voelen, weten binnen school een uitdagend klimaat te creëren waarin leerlingen vooruitgang boeken. Een goede schooldirecteur kan van grote invloed zijn op deze cultuur en een inspirerende uitwerking

hebben op teams, waardoor een groep leerkrachten gemotiveerd raakt om het beste uit zichzelf en de leerlingen te halen.

JOUW EIGEN KLAS

Het vertrouwen dat leerlingen hebben in hun eigen kunnen is van invloed op de keuzes die ze maken en op hoe ze werken aan taken. Als jouw leerlingen denken iets niet te kunnen (leren), zullen ze minder snel de neiging hebben om ermee aan de slag te gaan en door te zetten als ze iets niet begrijpen. Het is dus belangrijk dat jij als leerkracht een leeromgeving scheidt waarbinnen je dit vertrouwen in eigen kunnen stimuleert.

We noemden hierboven al de tips van Bandura om dit te realiseren. Het gaat vooral om het creëren van succeservaringen van leerlingen en het benoemen hiervan. Zorg dat leerlingen taken krijgen die binnen hun bereik liggen, die ze kunnen oplossen en met goed resultaat kunnen afmaken. Complimenteer hen als ze iets goed gedaan hebben en help hen verder als ze iets gemist hebben of een fout gemaakt hebben. Leg telkens de nadruk op het proces van leren in plaats van op de uitkomst. Dus prijs ook het doorzetten en het leren zelf en niet alleen de goede oplossing (zie ook hoofdstuk 21, 'Effectieve feedback').

Vertel leerlingen keer op keer dat ze zich niet moeten vergelijken met anderen, maar dat het erom gaat dat ze zichzelf verbeteren. Het gaat dus niet om competitie, maar om persoonlijke groei.

Vergeet daarnaast niet dat ook jouw eigen vertrouwen in je capaciteiten als leerkracht ertoe doet. Sta stil bij je eigen succeservaringen en stel haalbare doelen voor je eigen groei en ontwikkeling. Als jij denkt dat je dingen kunt leren en kunt groeien, zul

je dit ook uitstralen naar je leerlingen. Zo kun je hen inspireren om vol zelfvertrouwen en gedreven aan de slag te gaan.

OM IN TE LIJSTEN

- Hoe meer vertrouwen in eigen kunnen, hoe beter een leerling presteert.
- Hoe meer vertrouwen in eigen kunnen, hoe gemotiveerder een leerling is om aan de slag te gaan.
- Geef leerlingen de kans op succeservaringen door hen taken te geven die ze aan kunnen.
- Stel 'leren' centraal in plaats van 'weten', zo ontdekken leerlingen dat ze kunnen groeien.
- Ontmoedig onderlinge competitie en benadruk persoonlijke vooruitgang.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148.

doi:10.1207/s15326985ep2802_3

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215. doi:10.1016/0146-6402(78)90002-4

Bandura, A., & Wood, R. (1989). Effect of perceived controllability and performance standards on self-regulation of complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 805-814. doi:10.1037/0022-3514.56.5.805

Collins, J. L. (1982, March). *Self-efficacy and ability in achievement behaviour*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. New York.

Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582. doi:10.1037/0022-0663.76.4.569

Sisk, V.F., Burgoyne, A.P., Sun, J., Butler, J.L., Macnamara, B. N. (2018), To what extent and under which circumstances are growth mind-sets important to academic achievement? Two meta-analyses. *Psychological Science*, 29, 549-571. doi:10.1177/0956797617739704

Verder lezen

Dit is een toegankelijke Engelstalige video van Raina Burditt over zelf-effectiviteit. <https://www.youtube.com/watch?v=OFsBNqmclZM>



Hier vind je een Prezi-presentatie met concrete handvatten en lesideeën om de zelfeffectiviteit bij leerlingen te vergroten. https://prezi.com/cmukay_plfeh/het-vergroten-zelfeffectiviteit-bij-leerlingen-in-de-basis/



In deze blog nuanceert Paul A. Kirschner de relatie tussen zelfeffectiviteit, motivatie en zelfstandig leren. <https://onderzoekonderwijs.net/2014/11/11/zelfeffectiviteit/>



In deze (Engelstalige) blog plaatst David Didau kanttekeningen bij de theorie over mindsets van Carol Dweck. <https://learningspy.co.uk/psychology/growth-mindset-bollocks/>



In dit artikel presenteren Marjon Fokkens-Bruinsma en Esther Canrinus een onderzoek naar de relaties tussen docentmotivatie, professionele betrokkenheid en het vertrouwen in eigen kunnen bij beginnende en ervaren docenten in het voorgezet onderwijs. <http://www.pedagogischestudien.nl/search?identifier=616538>



9. AFHAKEN OF DOORZETTEN

Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.

INTRODUCTIE

Na een reeks verloren wedstrijden merkt een voetbalcoach op dat sommige teamleden steeds harder gaan trainen, terwijl anderen steeds minder enthousiast worden en afhaken. De Amerikaanse psycholoog Bernard Weiner geeft een verklaring voor dit verschil in motivatie en volharding door te kijken naar verklaringen die mensen zelf geven voor hun slagen of falen. Hij spreekt in dit verband van *attributies* (toeschrijvingen) en in zijn artikel laat hij de meest voorkomende zien en hoe deze bepalend kunnen zijn voor toekomstig gedrag (of beslissingen).

Vandaag de dag mag zijn theorie voor de hand liggend lijken, maar Weiner gaf als een van de eersten een systematisch overzicht van de factoren waaraan mensen slagen of falen kunnen toeschrijven. Zijn artikel is een van de belangrijkste theorieën over motivatie, zeker als het gaat om motivatie in een onderwijssetting. Zijn attributietheorie biedt ons inzicht in waarom sommige leerlingen afhaken en andere doorzetten en hoe leerlingen terugkijken op voorgaande prestaties.

HET IDEE

Als iets niet lukt, proberen we vaak de oorzaak van ons falen te achterhalen. Zo weten we immers hoe we het de volgende keer beter kunnen doen. De oorzaak biedt ons ook een idee van de kans van slagen bij een volgende poging.

Als we het falen toeschrijven aan een stabiele factor die we toch niet kunnen veranderen, bijvoorbeeld ingedeeld zijn in een veel te moeilijke poule, zullen we minder snel geneigd zijn nogmaals een poging te doen. Winnen is dan hopeloos. Als we daarentegen denken dat we verloren hebben door een veranderlijke factor, bijvoorbeeld dat we niet genoeg getraind hebben, zullen we vaak nog wel eens een poging wagen. Let wel dat het hier telkens gaat om

een *bedachte* oorzaak, niet noodzakelijkerwijs om de *echte* oorzaak. Attributies zijn oorzaken die we aan prestaties toeschrijven en daarmee niet altijd juist of productief.

DE INZICHTEN

De verklaringen die mensen geven voor hun slagen of falen zijn veelzijdig. Zo schrijven mensen succes toe aan eigen inspanning, geluk, kunde of aanleg en falen aan onder meer vermoeidheid, laksheid, slecht weer of een strenge leerkracht. Bernard Weiner geeft met zijn attributietheorie een systematisch overzicht van deze verklaringen door ze te omschrijven met drie dimensies:

1. De *locusdimensie*: ligt de oorzaak bij jou of buiten jou? Heb je een slecht cijfer omdat je er met de pet naar hebt gegooid of omdat de leerkracht de toets te moeilijk maakte?
2. De *invloeddimensie*: heb je invloed op de uitkomst of niet? Heb je een opdracht niet kunnen maken omdat je lui was of omdat je ziek was?
3. De *stabiliteitsdimensie*: is de oorzaak veranderlijk of stabiel? Begrijp je de stof niet omdat je niet goed hebt opgelet of omdat het te hoog gegrepen is voor je?

Alle verklaringen die mensen geven voor hun falen of slagen zijn met deze drie dimensies te duiden. Voor de inzet bij volgende opdrachten is de stabiliteitsdimensie de belangrijkste. Als de oorzaak - en daarmee de uitkomst - onveranderlijk is, zullen mensen bij falen sneller afhaken en niet nogmaals een poging doen. In de tabellen op pagina 60 geven we voorbeelden van attributies. Daarbij onderscheiden we interne attributies, waarvan de

oorzaak bij jou ligt, en externe attributies, waarvan de oorzaak buiten jou ligt.

Voorbeelden van interne attributies

Interne attributies	Wel invloed	Geen invloed
Blijvend	Temperament	Aanleg
Tijdelijk	Inspanning	Ziek zijn

Voorbeelden van externe attributies

Externe attributies	Wel invloed	Geen invloed
Blijvend	Gekozen vakkenpakket	Samenstelling klas
Tijdelijk	Verkeerde liniaal	Geluk

Beslissende emoties

De verklaringen die mensen geven voor slagen of falen, informeren ons dus over hoe zij terugkijken op deze gebeurtenissen en geven ons inzicht in waarom mensen wel of niet gemotiveerd blijven. Maar hoe komen mensen nu tot de uiteindelijke keuze om iets nog eens te proberen of niet? Weiner stelt dat emoties hierbij beslissend zijn (zie ook het kader hiernaast). Attributies gaan gepaard met negatieve of positieve emoties. Iemand is trots als hij of zij succes ervaart door eigen toedoen, voelt zich schuldig als hij of zij faalt door eigen toedoen of ervaart schaamte bij falen door eigen toedoen zonder invloed.

De emoties bepalen op hun beurt weer of iemand het nog eens probeert of niet. Positieve emoties leiden uiteraard tot nieuwe pogingen, negatieve emoties leiden soms tot afhaken ('ik kan het toch niet') en soms tot nog eens proberen ('ik moet toch beter mijn best doen').

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Vooral externe attributies zijn contraproductief, ook op school. Recent onderzoek dat voortbouwt op Weiner laat gelukkig wel zien dat leerkrachten heel direct invloed kunnen uitoefenen op het attributieproces van leerlingen. Ze kunnen negatieve emoties ombuigen en zo leerlingen weer motiveren (Amsing en Sontag, 2012; Van der Wolf & Van Beukering, 2009). De attributietheorie geeft niet alleen een verklaring voor gedragingen en emoties van de leerling, maar ook voor reacties uit diens omgeving (de ouder en

Tom en zijn topo

Tom heeft voor de zoveelste keer een onvoldoende voor zijn topo-toets, terwijl hij zo goed geoefend had. Veel andere leerlingen in zijn klas halen wel een hoog cijfer, sommigen zelfs zonder te oefenen. Tom denkt (waarschijnlijk ten onrechte) dat hij niet goed is in topo en dat hij dit vak gewoon niet kan. Hij zoekt de verklaring voor zijn falen dus bij zichzelf (intern), als iets waar hij weinig aan kan doen (geen invloed) en als iets wat niet gaat veranderen (stabiel). Hij verwacht dan ook niet dat het de volgende keer beter zal gaan.

Dit attributieproces zal leiden tot een laag zelfvertrouwen en een gevoel van hopeloosheid. Omdat hij geen invloed op de situatie heeft, zal hij zich daarnaast eerder beschaamd en vernederd voelen dan schuldig. Alles bij elkaar, het falen, de attributies, de emoties en de verwachte uitkomst volgende keer, leiden er waarschijnlijk toe dat Tom steeds minder zijn best doet voor topografie.

Druk voorkomen is beter dan genezen

'Kijk eens hoe goed je het gedaan hebt. Vorige keer had je er 60 goed en nu 63.' Faalangst ontstaat volgens Bettie Bolderink, intern begeleider op de Montessori Sterrenschool Geerstraat in Vaassen, voor het overgrote deel door druk. Druk die anderen een kind opleggen, maar ook druk die een kind zichzelf oplegt. 'Vaak gebeurt dat onbewust, bijvoorbeeld doordat kinderen zich vergelijken met klasgenoten of broertjes of zusjes thuis.' Door met die kinderen te praten, liefst zo vroeg mogelijk, probeert Bolderink druk weg te nemen. 'Bijvoorbeeld door positieve dingen te benadrukken.'

Faalangst kan toenemen door werken in een vast stramien. 'En dat moet je juist loslaten. Tegen kinderen durven zeggen dat het oké is zoals ze zijn en met positieve feedback zorgen dat ze voldoende zelfvertrouwen krijgen. Ook vertellen we de kin-

deren dat het niet erg is om fouten te maken. Je bent niet ineens dom als je iets niet goed doet.' Dat is wel iets waar faalangstige kinderen bang voor zijn en daarom, zo benadrukt Bolderink, is het belangrijk om samen met een kind te bespreken hoe het komt dat iets fout is gegaan. Misschien gebruikte het een verkeerde strategie of begrijpt het de stof nog onvoldoende. 'Zo kun je samen naar oplossingen zoeken en ontdekt een kind dat hij invloed heeft op zijn eigen leergedrag.'

Bolderink ziet problemen met faalangst vaak pas later in de middenbouw en de bovenbouw ontstaan. 'Dan komen kinderen op een leeftijd dat ze zich bewust worden van onderlinge verschillen. Juist door in de jaren daarvoor al te zorgen voor een veilig pedagogisch klimaat waarin verschillen vanzelfsprekend zijn, kun je een heleboel problemen voorkomen.'

leerkracht). Falen door een gebrek aan aanleg roept bijvoorbeeld medelijden op, falen door gebrek aan inzet juist verontwaardiging of woede. Bij leerkrachten kunnen deze emoties de houding en het (hulp)gedrag tegenover de leerling beïnvloeden. Bovendien spelen hun eigen attributies ook een rol. Als je als leerkracht slechte prestaties van leerlingen aan hen toeschrijft in plaats van aan jezelf - 'ik heb uitstekend lesgegeven, maar de leerling heeft niet goed geluisterd' - dicht je jezelf weinig invloed toe op het leren van leerlingen en het oplossen van hun leerproblemen.

JOUW EIGEN KLAS

Weiners theorie biedt handvatten om naar het attributieproces van de leerling en dat van jezelf te kijken. Leerlingen kunnen bij veelvuldig falen faalangst ontwikkelen en daardoor minder gemotiveerd zijn om iets te leren en minder doelgericht werken. Faalangst komt vooral voort uit langdurig intern attribueren. Bij faalangstige en onzekere leerlingen is het van belang om samen met de leerling te kijken naar hoe dat komt: Waarom is het niet gelukt denk je? Wat denk je dat er de volgende keer gebeurt?

Probeer negatieve emoties om te buigen en leerlingen ervan te overtuigen dat oefenen wel degelijk zin heeft. Ze hoeven geen uitblinker te worden, maar elke leerling kan zichzelf verbeteren door veel te oefenen. Overtuig hen ervan dat prestaties de volgende keer anders kunnen zijn en dat zij hier wel degelijk invloed op uit kunnen oefenen. Geef Tom die zijn topo-toets steeds verknalt (zie het kader op pagina 60) tips voor hoe hij kan leren, bijvoorbeeld elke dag tien minuten drie hoofdsteden stampen in plaats van alles in een keer (zie ook hoofdstuk 16, 'Beter onthouden doe je zo!').

Wees je daarnaast bewust van je eigen attributieproces. Oorzaken die jij toekent aan het falen van een bepaalde leerling, zijn van invloed op je houding en gedrag jegens deze leerling. Het helpt om samen met de leerling op zoek te gaan naar mogelijkheden om van falen de volgende keer een slagen te maken.

OM IN TE LIJSTEN

- Mensen zoeken verklaringen waarom ze goed of slecht hebben gepresteerd. Zo kunnen ze inschatten hoe het een volgende keer zal gaan.
- Leerlingen die denken dat ze gefaald hebben vanwege iets wat onveranderlijk is, zullen weinig gemotiveerd zijn om het nog eens te proberen.
- Leerkrachten die denken dat een leerling iets niet kan, beïnvloeden de prestaties van leerlingen.
- Bevestig leerlingen niet in hun doemdenken, maar help hen ervaren dat extra inzet wel degelijk loont.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.

doi:10.1037/0033-295X.92.4.548

Amsing, M. & Sontag, L. (2012). *Wie heeft er een probleem? Gedragsproblemen in het voortgezet onderwijs onderzocht vanuit een interactionele benadering.* 's-Hertogenbosch, VSLPC in opdracht van het ministerie van OCW.

Wolf, K. van der & Beukering, T. van (2009). *Gedragsproblemen in scholen. Het denken en handelen van leraren.* Leuven/Den Haag: Acco.

Verder lezen

In deze video van een les worden de verwachtingen en attributies van de leerkracht onderzocht en hoe die van invloed zijn op de prestaties van de klas en de individuele leerling.

<https://www.youtube.com/watch?v=eXaNXW6MZJA>

Andy Lutrell vertelt in deze video over een veelvoorkomende fout die mensen maken als ze andersmand gedrag proberen te verklaren.

<https://www.youtube.com/watch?v=QLKhny8p6s>



10. OP HET DOEL AF

Pintrich, P. R. (2000). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 92, 544-555.

INTRODUCTIE

Het ene kind doet zijn of haar best omdat het de stof wil beheersen. Het andere kind wil vooral hogere cijfers halen dan anderen, en weer een ander zet zich in uit angst iets niet te begrijpen. Alle drie deze leerlingen lijken andere drijfveren te hebben om te leren. In onderzoek naar de motivatie van leerlingen kijken we onder meer naar ideeën die een leerling heeft over zichzelf (denk ik dat ik dit kan?) en zijn of haar verhouding tot de taak (in hoeverre heb ik invloed op deze uitkomst?). Dit hebben we in de vorige twee hoofdstukken besproken. Maar je kunt ook kijken naar de doelen die een leerling heeft bij het aanpakken van een taak. Dan staat de vraag centraal: waarom maak ik deze taak, wat is mijn doel hierbij? Dat doel hangt nauw samen met de betrokkenheid bij de taak en in hoeverre een leerling de goede strategie gebruikt. In zijn artikel deelde Paul Pintrich de uiteenlopende redenen die leerlingen kunnen hebben om aan een taak te beginnen in twee categorieën in: leren of presteren.

HET IDEE

Onderzoek naar de zelfregulatie van leren is gestoeld op psychologisch onderzoek naar zelfcontrole bij volwassenen en de ontwikkeling ervan bij kinderen (onder andere Mischel, Ebbesen, & Raskoff Zeiss, 1972). Dergelijk onderzoek was therapeutisch van aard en

gericht op disfunctioneel gedrag zoals frustratie, agressie, verslavingen en gedragsproblemen. Eind jaren tachtig van de vorige eeuw kwam dankzij Pintrich de *doeltheorie* op als een van de grote theorieën om motivatie in een onderwijssetting te verklaren.

Het gaat hierbij vooral om de motivatie die leerlingen nodig hebben om überhaupt aan een taak te beginnen, de zogeheten doeloriëntatie. Onderzoekers onderscheiden hierbij in navolging van Pintrich *mastery goals* (doelen gericht op leren en beheersen van de stof) en *performance goals* (doelen gericht op presteren). Leergeoriënteerde leerlingen beginnen aan een taak, omdat zij graag willen leren hoe het moet. Ze zijn intrinsiek gemotiveerd. Prestatiegeoriënteerde leerlingen zijn juist extrinsiek gemotiveerd: ze zijn gefocust op het cijfer dat ze kunnen behalen, zij beginnen aan een taak om te scoren, en bij voorkeur een beter cijfer dan hun klasgenoten te halen.

DE INZICHTEN

Afhankelijk van het vak of de voorliggende taak kan een en dezelfde leerling verschillende doeloriëntaties hebben. Zo kan Mark in groep zeven bij het leren van Engelse woordjes die elke week getoetst worden, vooral gericht zijn op het halen van goede cijfers, maar bij rekenen intrinsiek gemotiveerd zijn en de stof gewoon zelf willen beheersen, los van hoe

Vier verschillende doeloriëntaties bij het werken aan een taak

	Leeroriëntatie	Prestatieoriëntatie
Aanpakken	Ik wil graag goed kunnen lezen, dus ik oefen veel, ook thuis.	Ik leer mijn topo elke dag, want ik wil wel een tien voor topo.
Vermijden	Ik maak altijd alle extra opdrachten in het werkboek, want anders mis ik misschien iets.	Ik leer mijn topo elke dag, want ik ben bang dat ik anders weer het slechtste cijfer van de klas krijg.

‘HOE LEER IK?’

In de rekenles zet Miriam Arts, leerkracht van groep 7 en 8 op basisschool De Bongerd in het Brabantse Gassel, alle leerlingen geregeld even in een kring. ‘Dan geef ik een som op en gooi ik een pittenzak naar een van de leerlingen die het antwoord moet geven. Zo vliegt de pittenzak een paar keer de kring rond en krijg ik snel in de gaten waar het bij een leerling nog aan schort en weet ik wat elke leerling nodig heeft.’

Soms vraagt een leerling om verlengde instructie, maar dat blijkt niet altijd nodig. ‘Leerlingen kunnen vaak meer dan ze denken. In plaats van het nog eens uit te leggen leren ze door zelf te oefenen. Uiteraard houd ik wel in de gaten hoe het gaat.’ Ook laat Arts haar leerlingen geregeld voor

zichzelf noteren wat er aan hun werk goed ging, wat een beetje minder en waar zij zelf zien dat het beter kan. Zo krijgt niet alleen Arts, maar krijgen ook de leerlingen zelf inzicht in hun leren en wat waar nog beter kan. Ze kan leerlingen dan gerichte verwerkingsopdrachten geven. ‘En dan kan het best zijn dat bijna alle leerlingen bezig zijn met spelling, maar dat een leerling die dat al goed kan en juist moeite heeft met breuken daarmee aan de slag gaat.’

Arts vindt het belangrijk dat haar leerlingen zich voortdurend afvragen hoe ze leren. ‘Door niet alleen opdrachten te maken, maar zich ook af te vragen hoe ze dat doen, maken ze zich de stof echt eigen.’

anderen presteren. Mark werkt graag en hard aan zijn sommen, omdat hij wil snappen hoe het werkt en beter wil worden in rekenen.

Aanpakkers en vermijders

Naast het onderscheid tussen leer- en prestatieoriëntatie is een tweede verschil belangrijk, namelijk dat tussen aanpakken (*approach*) en vermijden (*avoidance*). Vooral bij prestatieoriëntatie is dit verschil bepalend voor de motivatie van leerlingen. Leerlingen kunnen aan een taak werken, omdat ze graag het beste cijfer van de klas willen halen (aanpakken), maar ook omdat ze bang zijn dat ze anders het slechtste cijfer van de klas halen (vermijden).

Ook bij leeroriëntatie bestaat dit verschil. Leerlingen kunnen aan een taak werken, omdat ze graag willen leren hoe iets werkt (aanpakken), maar ook omdat ze

bang zijn dat ze anders de stof niet goed beheersen of niet alles leren wat er te leren valt (vermijden) (zie de tabel op pagina 64. Onderzoek van Pintrich en zijn collega’s laat zien dat deze vier verschillende doeloriëntaties samenhangen met verschillende uitkomsten in de klas zoals cijfers, motivatie, strategiekeuze, enzovoort.

Verband met prestaties

In hun op Pintrichs werk gebaseerde onderzoek lieten Corwin Senko, Chris Hulleman en Judith Harackiewicz in 2011 zien dat leerlingen die gefocust zijn op het beheersen van een taak, dus een leeroriëntatie hebben, heel positief in hun leerproces staan. Ze vinden hun lessen vaak leuk, zetten door als taken lastig worden, zoeken makkelijk hulp, kunnen zichzelf goed aansturen, gebruiken verdiepende

leerstrategieën, ervaren positieve emoties in de klas en zien de opdrachten die ze moeten maken als waardevol. Het verband met prestaties is minder duidelijk, deze leerlingen presteren niet per se beter dan leerlingen met andere doeloriëntaties.

Bij leerlingen met een prestatieoriëntatie is dit verband wel gevonden: zij presteren over het algemeen beter dan leerlingen met een andere doeloriëntatie. Daarnaast vertonen ze veel doorzettingsvermogen en inzet, maar zijn ze ook vaak een beetje bezorgd en zoeken ze vaker hun toevlucht tot oppervlakkige leerstrategieën die gericht zijn op alles uit het hoofd leren.

Deze negatieve verbanden zien we vooral bij prestatiegeoriënteerde leerlingen die werken uit angst om een laag cijfer te halen. Deze vermijders zijn over het algemeen erg bezorgd, ongeorganiseerd in hun studiegewoontes, ontwijken aangeboden hulp, halen vaak lage cijfers en hebben weinig interesse in hun werk. Leerlingen die juist werken om een hoog cijfer te behalen, ervaren deze negatieve emoties niet en presteren ook beter.

Ook bij de leergerichte leerlingen zien we verschillen tussen de aanpakkers en de vermijders. De laatsten zijn ook erg bezorgd, schatten hun eigen kunnen laag in, zijn weinig gemotiveerd en presteren minder goed. Of de doeloriëntatie positief of negatief uitwerkt voor het leerproces, hangt dus minder af van een oriëntatie op leren of presteren. Het gaat erom of leerlingen aanpakkers of juist vermijders zijn. Hard leren omdat je bang bent, dus vanuit een negatieve emotie, heeft geen goede gevolgen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

De doeltheorie geeft leerkrachten inzicht in hoe leerlingen kunnen denken en bezig zijn met taken. Het helpt om te begrijpen waarom leerlingen bepaalde dingen wel of niet doen.

De resultaten tonen aan dat bepaalde oriëntaties bij het leren wel degelijk beter zijn dan anderen. Een oriëntatie op het leren zelf zal leerlingen helpen om een intrinsieke motivatie voor een bepaald vak of een bepaalde taak te ontwikkelen. Een focus op cijfers kan leerlingen beter laten presteren en helpen

Kunnen leerlingen diverse doelen tegelijk nastreven?

Pintrich (2000) liet leerlingen een vragenlijst invullen over hun doeloriëntatie. Daaruit bleek dat leerlingen diverse doelen tegelijk kunnen nastreven. Ze kunnen werken voor een vak omdat ze graag iets willen leren, maar tegelijkertijd ook heel graag een goed cijfer willen halen. Het lijkt er dus op dat de twee oriëntaties elkaar niet uitsluiten, sterker nog, het nastreven van beide doelen tegelijk zou theoretisch gezien een voordeel op moeten leveren: deze leerlingen zijn én intrinsiek

gemotiveerd én halen hogere cijfers. De vraag is wel in hoeverre het voor leerlingen te doen is om beide doelen na te streven, want een verschillend doel vraagt ook een verschillende focus tijdens het leren. Toekomstig onderzoek moet laten zien hoe leerlingen dit doen. Het idee is nu dat leerlingen bijvoorbeeld gedurende de normale lesweken een focus op leren kunnen hebben, maar bij de toets deze focus verleggen naar het halen van een goed cijfer (Senko et al, 2011).

op die manier het beste uit zichzelf te halen. Beide oriëntaties kunnen tegelijkertijd voorkomen en beide kunnen leerlingen helpen bij hun leerproces. Alleen de vermijdende oriëntaties werken averechts.

JOUW EIGEN KLAS

Jouw school maakt waarschijnlijk, net als de meeste basisscholen in Nederland, gebruik van cijfers of een andere vorm van beoordeling. Daarmee kun je leerlingen stimuleren om beter hun best te doen. Ze vergelijken hun eigen cijfers met die van klasgenoten en wellicht ook met eerdere cijfers van henzelf.

Let er bij het gebruik van cijfers wel op dat leerlingen een positieve kijk blijven houden en niet gaan handelen vanuit angst of andere negatieve emoties.

Cijfers kunnen stimuleren als leerlingen het idee hebben dat een hoog cijfer haalbaar is als zij hun best ervoor doen. Maar ze werken averechts als ze leerlingen angstig of onzeker maken, vooral bij leerlingen met vermijdend gedrag. In dat geval kun je je beter richten op het verhogen van hun intrinsieke motivatie door meer gebruik te maken van formatieve toetsing (zie hoofdstuk 22, 'Toetsen om te leren' en hoofdstuk 21, 'Effectieve feedback') en hen taken op eigen niveau geven.

Om de intrinsieke motivatie van leerlingen te verbeteren is het bovendien goed om telkens weer te benadrukken dat het niet draait om cijfers, maar om leren. Je kunt uitleggen dat je niet zozeer geïnteresseerd bent in of ze het juiste antwoord weten, maar vooral of ze begrijpen hoe ze een taak moeten oplossen en de juiste strategie weten toe te passen. Laat leerlingen elkaar en jou vertellen welke strategie ze gebruiken. Probeer je feedback ook meer te richten op het leerproces en minder op het resultaat. Dan zijn fouten niet langer eng, maar interessant, want daar kun je van leren.

OM IN TE LIJSTEN

- Leerlingen kunnen twee belangrijke doelen hebben bij het werken aan een taak: ze willen iets leren of ze willen presteren.
- Beide kunnen positieve gevolgen hebben: de leerders zijn vaak intrinsiek gemotiveerd, de presteerders halen vaak hogere cijfers.
- Leren uit angst om iets niet te halen of te weten heeft negatieve effecten op het leerproces van leerlingen.
- Leer leerlingen dat fouten maken niet eng of erg is, maar juist goed: je leert ervan.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Pintrich, P. R. (2000). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of Educational Psychology, 92*, 544-555. doi:10.1037/0022-0663.92.3.544

Mischel, W., Ebbesen, E. B., & Raskoff Zeiss, A. (1972). Cognitive and attentional mechanisms in delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology, 21*, 204–218. doi:10.1037/h0032198

Senko, C., Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2011). Achievement goal theory at the crossroads: Old controversies, current challenges, and new directions. *Educational Psychologist, 46*, 26-47. doi:10.1080/00461520.2011.538646

Verder lezen

In deze video laat professor Brett Jones zien wat de doeltheorie inhoudt en welke implicaties dit heeft voor onderwijs.
https://www.youtube.com/watch?v=iONas7_9q34

De Marshmallow Test - van Mischel e.a. (1972) was bedoeld om te bepalen hoe jonge kinderen omgaan met frustratie en het uitstellen van beloning.
https://www.youtube.com/watch?v=QX_oy9614HQ



11. WETEN LEERLINGEN ZELF WAT GOED VOOR HEN IS?

Kirschner, P. A. & Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48, 169-183.

INTRODUCTIE

Verschillende generaties krijgen vaak verschillende eigenschappen toegedicht. Zo zouden babyboomers rebels zijn en leden van Generatie X of de MTV-generatie allemaal lui. De huidige generatie wordt vaak aangeduid als Generatie Z, Digital Natives of Homo Zappiëns, omdat ze opgroeien met internet, smartphones en tablets. Het lijkt alsof zij meteen weten hoe alle digitale en technologische snufjes werken, vaak veel sneller dan hun ouders en leerkrachten. Daarnaast staan ze via internet in verbinding met alle kennis van de wereld en hebben ze daarom, zo heet het, geen parate kennis meer nodig. In hun artikel maken Paul A. Kirschner en Jeroen van Merriënboer korte metten met enkele van deze aan de jongste generatie toegedichte eigenschappen.

HET IDEE

Als je kleuters in de weer ziet met een tablet, zou je denken dat ze precies weten waar ze mee bezig zijn. Ze zoeken filmpjes uit, zetten het volume harder of zachter en lijken het wachtwoord beter te onthou-

den dan hun ouders. Kinderen die in het digitale tijdperk opgroeien, worden ook wel *digital natives*, digitale autochtonen of inboorlingen, genoemd. In tegenstelling tot hun ouders die *digital immigrants* ofwel digitale allochtonen genoemd worden.

Deze *digital natives* zouden op een andere manier les moeten krijgen, aldus bijvoorbeeld Marc Prensky, de man die het begrip heeft bedacht: 'Onze leerlingen zijn radicaal veranderd. De huidige leerlingen zijn niet meer de mensen waarvoor ons onderwijssysteem is opgezet.' (Prensky 2001, p. 1). Dit was ook de gedachte achter de, inmiddels alweer grotendeels ter ziele gegane iPad-scholen. Omdat kinderen zo goed met technologie om kunnen gaan (en volgens sommigen zelfs hierdoor andere hersenen hebben ontwikkeld), moeten zij ook via technologie leren.

Paul A. Kirschner en Jeroen van Merriënboer zetten vraagtekens bij deze redenering. Spelen met tablets is iets anders dan leren via tablets, stellen zij. Het is maar de vraag of leerlingen de technologie ook goed weten te gebruiken om te leren. Ze gaan ook nader in op twee andere aan deze generatie toegedichte

Een leerstijl per kind?

Stel dat we leerstijlen willen gebruiken om te differentiëren. Hoe zou dat in zijn werk gaan? We testen als eerste of leerling X een doener, dromer, denker of beslisser is. Leerling X blijkt een dromer te zijn (volgens de test). Prima, maar helaas weten we dan nog niet of deze leerling visueel, auditief, reader of kinesthetisch is. Dit zoeken we vervolgens ook uit en X blijkt een visuele dromer te zijn. We zitten nu op zestien mogelijke leerstijlen (4 van Kolb x 4 van VARK). Maar is het eigenlijk een

holistische of een analytische visuele dromer? Dit zoeken we uit en nu zitten we op 32 verschillende leerstijlen. De leerling blijkt een analytische visuele dromer te zijn. Zijn we er dan? Nog niet, we weten nog niet of de leerling een impulsieve of reflectieve analytische visuele dromer is. Nu zitten we al op 64 verschillende leerstijlen en helaas kunnen we zo nog wel even doorgaan. Dat is niet alleen ondoenlijk, het heeft ook weinig zin.

eigenschappen, namelijk dat elke leerling een specifieke leerstijl zou hebben en dat leerlingen volledige controle zouden moeten krijgen over hun eigen leren.

DE INZICHTEN

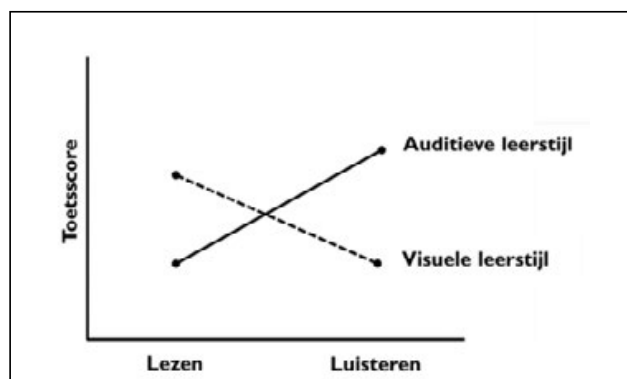
Het vlinderdefect

Het is weliswaar zo dat kinderen praktisch alles online kunnen opzoeken, maar online staat ook veel desinformatie en zelfs klinkklare onzin. Ze moeten gevonden informatie dus ook kunnen beoordelen op nut, betrouwbaarheid, waarheid, enzovoort. Alle uren die kinderen besteden aan nieuwe technologie hebben nog niet geleid tot verbetering van dit type vaardigheden (ook wel mediawijsheid of mediageletterdheid genoemd).

Kirschner en Van Merriënboer wijzen bovendien op een risico bij het gebruik van technologie: leerlingen gebruiken de gevonden informatie heel passief, zijn alleen maar in staat om te knippen en plakken, en fladderen vluchtig via hyperlinks van de ene brok informatie naar de volgende, zonder de structuur van de inhoud te doorgronden. Ze onthouden misschien wel enkele 'interessante' feitjes, maar goed leren doen ze niet. Dit noemen Kirschner en Van Merriënboer - in navolging van Salomon en Almog (1989) - het *butterfly defect* (vlinderdefect). De conclusie is dan ook dat leerlingen helemaal niet zo goed met technologie kunnen omgaan; in ieder geval niet als het om leren gaat.

Niet bestaande leerstijlen

Het tweede waarvoor Kirschner en Van Merriënboer waarschuwen, is differentiatie op basis van de verschillende leerstijlen van leerlingen. Het idee heerst dat om leerlingen goed te laten leren je als leerkracht enkel hoeft uit te zoeken wat de leerstijl van elke leer-



De te verwachten, maar nooit aangetoonde interactie tussen leerstijl en leerstof (Bron: Jeroen Janssen)

ling is, om vervolgens het lesmateriaal in die stijl aan te bieden (de zogenoemde *matching hypothesis*).

Maar als eerste kun je je afvragen over welke stijl we het dan hebben. In de loop van de tijd zijn er veel verschillende leerstijlen bedacht. Zo kunnen we de VARK-leerstijlen gebruiken waarbij leerlingen onderverdeeld worden in de vier vakjes Visueel, Auditief, Reader en Kinesthetisch. Volgens de leerstijlen van Kolb kun je leerlingen verdelen in doeners, dromers, denkers of beslissers en volgens wéér anderen in holistische of analytische leerlingen, impulsieve of reflectieve leerlingen, analytische, praktische of creatieve leerlingen, enzovoort. Frank Coffield en zijn collega's onderzochten hoeveel leerstijlen er in de literatuur voorkwamen en kwamen tot maar liefst 72 verschillende leerstijlen! (zie ook het kader op pagina 69). Ernstiger bezwaar is dat uit overzichtsstudies (Coffield, Moseley, Hall, & Ecclestone, 2004; Pashler, McDaniel, Rohrer, & Bjork, 2008) blijkt dat het matchen van de leerstof aan de leerstijl van de leerling niet leidt tot beter leren. Als dat wel het geval was, zouden bijvoorbeeld leerlingen met een auditieve leerstijl beter leren (een hogere toetscore krijgen) als zij naar de leerstof mogen luisteren en

minder goed (een lagere toetsscore) als zij de leerstof moeten lezen. Zie de solide lijn in de figuur op pagina 70. Bij een leerling met een visuele leerstijl is dit omgekeerd, zoals de stippellijn laat zien. Er is verwoed gezocht in de literatuur naar deze op basis van leerstijlen te verwachten interactie, maar die werd helaas niet gevonden.

Daarnaast zijn er nog andere problemen met de leerstijlen. De meeste vragenlijsten die onderzoekers gebruiken om leerstijlen in kaart te brengen, blijken niet betrouwbaar te zijn. De ene week rolt eruit dat de leerling een denker is, de andere week een doener. Je kunt ook vraagtekens zetten bij het

verband tussen de voorkeur voor een bepaalde manier van leren, hoe de leerstof aangeboden wordt en de leeropbrengst. Want deze voorkeur zegt niets over een geschikte stijl van leren. Weten leerlingen wel wat goed voor hen is? Vraag kinderen naar hun lievelingseten en de meeste zullen iets noemen dat vooral vet en zoet is. Is deze eetvoorkeur (eetstijl) de gezondste? Het laatste probleem met leerstijlen wordt duidelijk met de volgende vraag: Hoe ga je een leerling auditief uitleggen hoe donkerrood en steenrood er uitzien? Of hoe ga je kinesthetisch uitleggen hoe de roep van een uil klinkt? De leerstof is dus bepalender dan de leerstijl.

in de
praktijk

ONDERZOEK SCHUDT JE WAKKER

Leerkracht Jenny Willems laat zich graag inspireren door onderzoek en gelukkig heeft haar school, De Regenboog in Schaijk (Noord-Brabant), daar ruim aandacht voor. Dit schooljaar volgt het team bijvoorbeeld een cursus EDI, expliciete directe instructie. 'Wat me daarin aanspreekt, is dat je een theoretisch kader aangereikt krijgt. We praten echt samen over waarom en hoe we dingen doen, analyseren onze manier van lesgeven en laten ons voeden door inzichten uit onderzoek.'

Zo gebruikte ze de methode *Nieuwsbegrip* voor begrijpend lezen. 'Nu blijkt uit onderzoek dat het niet alleen gaat om het aanleren van leesstrategieën, maar juist om in de klas veel samen te praten over een tekst.'

Soms wringt het. Dan ben je op basis van je ervaringen in de klas vast overtuigd van A en blijkt uit onderzoek B. 'Neem nou leerstijlen. Collega's hoor

ik dan zeggen: die van mij denkt echt in beelden. Maar onderzoek vertelt een ander verhaal, namelijk dat iedereen op dezelfde manier leert en dat leerstijlen niet bestaan. Dan moet je omdenken en dat kost even tijd. Maar het is goed om van tijd tot tijd boven je eigen klas en leerlingen uit te gaan. Onderzoek schudt je wakker: doen we wel de juiste dingen?'

Die zelfkritische blik helpt om je onderwijs te verbeteren. Vorig jaar merkten Willems en haar collega dat het in groep 3 niet goed ging met de verhaaltjessommen. 'We gingen er te veel vanuit dat de methode wel dekkend zou zijn. We dachten ook te gemakkelijk dat als twee, drie leerlingen een goed antwoord geven de hele klas het begrijpt. Nu gebruiken we wisbordjes en zie je meteen wie wel en niet meekomt. Je kunt daar direct op inspelen en dat maakt je lessen nog krachtiger.'

Maar waarom zijn de leerstijlen dan zo populair? Een deel van het antwoord is psychologisch: elke leraar wil graag een manier hebben om te kunnen differentiëren tussen leerlingen. Een andere reden is dat er aan de leerstijlenhype goed te verdienen valt. Er zijn dan ook de nodige aanbieders van testen, workshops, conferenties, boeken, enzovoort. Ten slotte kan het een dankbaar excuus zijn voor de leerling of ouder waarom het leren niet goed gaat.

Volledige controle

Een derde onderwerp dat Kirschner en Van Merriënboer bespreken, is het idee dat we leerlingen de controle moeten geven over hun leerproces. Ze mogen zelf keuzes maken over wanneer ze wat leren. Door leerlingen die controle (of autonomie) over het eigen leerproces te geven zouden ze gemotiveerder raken en vervolgens ook beter leren en presteren.

Een probleem hierbij is dat leerlingen het moeilijk vinden om hun eigen prestaties accuraat in te schatten; zij denken vaak dat deze beter zijn dan in werkelijkheid het geval is (zie ook hoofdstuk 7, 'De zelfsturende leerling'). Daarnaast zien we dat als je leerlingen zelf keuzes laat maken, ze vaak voor de dingen kiezen die ze gemakkelijk vinden. Zij kiezen dan bijvoorbeeld opgaves waarvan ze al weten dat ze die kunnen. Op deze manier dagen ze zichzelf niet uit, terwijl we dit juist wel willen. Ze hebben daarbij onze hulp nodig, stellen Kirschner en Van Merriënboer. We moeten leerlingen ondersteunen bij het maken van keuzes en deze ondersteuning geleidelijk afbouwen, zodat leerlingen het uiteindelijk zelf kunnen (zie ook hoofdstuk 24, 'Leren in de steigers'). Recent onderzoek laat zien dat dit inderdaad zo werkt, maar dat deze vaardigheden moeilijk over te hevelen zijn naar een andere context. Dus wat leerlingen bijvoorbeeld bij spelling leren, kunnen ze niet vanzelf ook toepassen bij optelsommen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

De inzichten van beide onderzoekers helpen om na te denken over de rol van digitale technologie in het onderwijs, over manieren van differentiëren en over zelfstandig leren. Je kunt de technologie, waar leerlingen mee omringd zijn, niet links laten liggen. Onderwijs kan leerlingen leren actief en verantwoord om te gaan met digitale informatie en hen mediawijzer maken. Het is goed om kritisch te kijken wanneer de inzet van smartphone, tablet of laptop wel en niet effectief is voor het leren. Misschien dat een tablet bij leren rekenen wel effectief in te zetten valt, maar dat dit bij het leesonderwijs niet helpt. Onderzoek helpt om te beslissen wanneer en hoe technologie een toegevoegde waarde kan hebben in het onderwijs.

Zoals Kirschner en Van Merriënboer laten zien, komt uit onderzoek klip en klaar naar voren dat leerstijlen niet bestaan. Ze vormen dan ook geen zinvolle basis voor differentiatie. Sterker, ze werken eerder averechts, want ons geheugen heeft er baat bij om informatie zowel visueel als in taal aangeboden te krijgen – en dat geldt voor álle leerlingen (zie hoofdstuk 5, 'Spreek tot de verbeelding'). Leerkrachten hoeven dus geen tijd te besteden aan het bepalen van ieders leerstijl en lesmateriaal daarop aan te passen. Met differentiatie naar niveau kunnen ze leerlingen wél effectief op maat bedienen. Passend bij zijn niveau krijgt een leerling makkelijke of moeilijke taken en al dan niet verlengde instructie.

Zelfstandig leren is niet iets wat leerlingen spontaan kunnen, ze hebben begeleiding nodig bij het zelf maken van keuzes voor hun leerproces. Het is goed om hier ook op de basisschool aandacht aan te besteden, want zelfsturing en planning worden steeds belangrijker naarmate de schoolloop-

baan vordert. Zoals gezegd is deze vaardigheid moeilijk over te hevelen naar andere contexten, dus moet je dat leerlingen binnen elke context apart aanleren.

JOUW EIGEN KLAS

Hoe zit het in jouw klas en bij jou op school? Hebben jij en je collega's het wel eens over leerstijlen of werken jullie er mogelijk mee? Het is lastig om afscheid te nemen van een idee dat zo logisch en sympathiek klinkt - ieder mens is immers anders? Maar dit idee mist elke wetenschappelijk fundament en kan zelfs, zoals we hierboven al schreven, averechts werken. Praat er vooral samen over en spreek collega's die zweren bij leerstijlen erop aan. Dit soort gesprekken kunnen lastig zijn, juist omdat mensen veel geïnvesteerd hebben in de methode die zij hanteren. Maar uiteindelijk wil elke leerkracht dat doen wat het beste is voor leerlingen. Misschien werken jullie op jouw school al aan het ontwikkelen van mediawijsheid bij de leerlingen. Geschikt (voorbeeld)materiaal is te vinden bij SLO, maar ook de openbare bibliotheek heeft lesmateriaal over informatievaardigheden beschikbaar (zie bij Literatuur). Met dit materiaal kun je in de les aan de slag om leerlingen te leren hoe zij goed informatie kunnen zoeken, vinden, sorteren, beoordelen en uiteindelijk gebruiken. Technologie inzetten als hulpmiddel bij het leren kan waardevol zijn, maar kan leerlingen ook afleiden. Dat verschilt per situatie. In hoofdstuk 19 over leren met multimedia gaan we daar verder op in.

Al vanaf de kleuterklas kun je kinderen af en toe de regie in handen geven over hun eigen leerproces. Het begint bijvoorbeeld met kleuters zelf laten kiezen in welke hoek ze willen werken. Let er daarbij op dat ze niet alleen maar gaan voor wat ze kennen en ook eens nieuwe dingen uitproberen. In hogere groepen

kun je de keuzes, onder begeleiding, steeds verder uitbreiden. Bij rekenen bijvoorbeeld bepaal jij eerst voor leerlingen hoeveel sommen ze bij bepaalde stof moeten maken, later kun je ernaar toewerken dat ze dat steeds meer zelf mogen bepalen. Daarbij leer je hen om niet te kijken naar wat ze leuk of minder leuk vinden, maar naar wat ze zelf nodig hebben om de stof te beheersen. Dat kun je doen door hen telkens te laten zien welk effect hun keuzes hebben voor hun leren: je koos ervoor drie deelsommen te maken, maar dat is te weinig voor jou om de stof onder de knie te krijgen.

OM IN TE LIJSTEN

- Houd op met het propageren van leerstijlen en *digital natives*. Beide bestaan niet, dus aandacht hieraan besteden, laat staan onderwijs hierop inrichten, is tijdverspilling en werkt averechts.
- Wees voorzichtig met zelfsturing: leerlingen moeten deze vaardigheid leren onder jouw begeleiding.
- Begeleid leerlingen bij het zoeken naar informatie en leer ze hun vondsten goed te beoordelen op betrouwbaarheid.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Kirschner, P.A. & Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48, 169-183. doi:10.1080/00461520.2013.804395

Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research Centre.

De Bruyckere, P., Kirschner, P. A., & Hulshof, C. (2017). *Jongens zijn slimmer dan meisjes XL*. Tielt, BE: Lannoo Meulenhoff-Belgium.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9, 1–6. doi:10.1108/10748120110424816

Rogowsky, B. A., Calhoun, B. M., & Tallal, P. (2015). Matching learning style to instructional method: Effects on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 107, 64-78. doi:10.1037/a0037478

Salomon, G., & Almog, T. (1998). Educational psychology and technology: A matter of reciprocal relations. *Teachers College Record*, 100, 222-241.

Verder lezen

Voorbeeldmateriaal van SLO voor mediawijsheid in de klas. <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/digitale-geletterdheid/mediawijsheid/voorbeeldmaterialen>

Informatie over leermiddelen voor informatievaardigheden van de Bibliotheek op school. <https://informatievaardigheden.debibliotheekopschool.nl/>

Een artikel over mediawijsheid van Leraar24. <https://www.leraar24.nl/hoe-maak-je-leerlingen-mediawijs/>

In deze blog legt Jeroen Janssen uit dat het niet effectief is om onderwijs te laten aansluiten bij de geprefereerde leerstijl van leerlingen. <http://onderwijskunde.blogspot.com/2015/03/onderzoek-onderwijs-laten-aansluiten.html>



Een video waarin Daniel Willingham vertelt waarom leerstijlen niet bestaan.

<https://www.youtube.com/watch?v=slv9rz2NTUk>



In deze blog legt Paul A. Kirschner uit waarom *digital natives* niet bestaan.

<https://onderzoekonderwijs.net/2015/10/04/verontrustend-nieuws-over-digital-natives/>



III

HOE DE SOCIALE (LEER)OMGEVING HET LEREN BEÏNVLOEDT

Leren wordt vaak gezien als iets cognitiefs, en dat klopt ook. Om te leren moeten onze hersenen nieuwe informatie verwerken en opnemen in onze bestaande kennis of nieuwe kennisschema's maken. Maar dit is niet het hele verhaal.

Leren is ook een sociale gebeurtenis en dus heeft de sociale omgeving - net als bij vrijwel al onze activiteiten - ook veel invloed op het leren. En die omgeving kan leren flink stimuleren - of juist tegenwerken. Medeleerlingen die niet meewerken aan een groepsproject kunnen het leren in de weg staan, terwijl een deskundige leerkracht of klasgenoten die constructief meewerken het eigen leren juist bevorderen.

In deze sectie behandelen wij enkele aspecten van die sociale leeromgeving. Aan bod komen gesitueerd leren en de beslissende rol van context, de leraar als het goede voorbeeld en samenwerkend leren.

12. BETER LEREN IN CONTEXT

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.

INTRODUCTIE

Kinderen leren taal door te luisteren en te spreken in de dagelijkse omgang met anderen. Ze leren in hun jeugd gemiddeld 5000 woorden per jaar (13 per dag) door te luisteren, spreken en, later, te lezen (Miller & Gildea, 1987). Dit proces lijkt moeiteloos en snel te gaan, zeker als ze in een talige omgeving opgroeien. Maar als leerlingen nieuwe woorden uit een woordenschatlijst op school leren, halen ze met moeite 100 tot 200 woorden per jaar. Hoe komt dat? Woorden leren in het dagelijks leven kan toch niet zoveel verschillen van het leren van woorden op school? In hun artikel laten John Brown, Allan Collins en Paul Duguid zien dat de context waarin je leert wel degelijk een verschil maakt en zelfs bepalend kan zijn voor wat je leert.

Leren voor de toekomst?

Waarom zitten kinderen op school? Daarover is op dit moment een levendige discussie gaande. Terwijl de politiek en het bedrijfsleven erop hameren dat je leert voor een toekomstige baan, benadrukken anderen dat het doel van het onderwijs intellectuele ontwikkeling is. Maar de vraag is niet of we het onderwijs moeten richten op intellectuele ontwikkeling of op beroepsvoorbereiding (zelfs voor het basisonderwijs klinkt de roep dat kinderen moeten leren programmeren om straks een baan te krijgen), maar hoe we kinderen op een *toekomstbestendige* wijze kunnen helpen leren (Kirschner, 2017; Walma van der Molen & Kirschner, 2017). Hoe verwerven kinderen de vaardigheden en houdingen die nodig zijn om op een stabiele, bestendige manier te blijven leren in onze snel veranderende wereld?

HET IDEE

Brown en zijn collega's maken in hun werk onderscheid tussen de manier waarop leerlingen op school leren - met een focus op regels en algoritmes en met vastomlijnde opdrachten en antwoorden - en de manier waarop mensen in hun werk en alledaagse leven leren - met een focus op ervaringen gebonden aan verschillende situaties en met echte, vaag gedefinieerde problemen met meer oplossingen.

In beide gevallen reageren mensen op zaken uit de omgeving, een leerling op een som op het bord, een winkelmedewerker op een klant voor de kassa. Beiden moeten binnen deze omgevingen een oplossing vinden, de leerling door getallen en tekens in een schrift te schrijven, de medewerker door de klant de juiste hoeveelheid wisselgeld te geven.

Hoe zij het probleem oplossen, hangt sterk af van de situatie of context waarin zij zich bevinden. Zo mag een leerling doorgaans geen portemonnee pakken om met muntjes een antwoord te geven en heeft de kassamedewerker geen schrift naast zich liggen om de aftreksom op te schrijven. De leerling en de medewerker kennen de culturele regels die bij deze situaties horen. Zij weten welke materialen zij tot hun beschikking hebben en wat er van hen verwacht wordt. Zij hebben geleerd dat rekenen op school iets anders is dan rekenen in een winkel. Dit moet niet verward worden met het in hoofdstuk 2 ('Een evolutionaire kijk op leren') besproken verschil tussen biologisch primair en secundair leren. Dat verschil is vooral inhoudelijk, zoals het verschil tussen leren praten versus leren spellen. Leren in context gaat over hoe de omgeving waarin je iets leert (de context) van invloed is op dat wat je leert, zoals een taal leren in een vakantieland versus een taal leren op school.

SAMEN DE STORM IN

Leerkracht Colette Dick van basisschool De Zuiderzee in Amsterdam werkt met haar groep 8 aan het thema 'storm'. Voordat ze haar klas op onderzoek uit stuurt, gaan ze eerst samen met haar aan de gang. Ze heeft een startactiviteit bedacht om denkprocessen in gang te zetten: elke leerling moet daarvoor zijn of haar regenpak mee naar school nemen. 'Ik wilde vroeger nooit een regenpak aan', legt ze de leerlingen uit. 'Het zit vervelend, je moet onderweg stoppen om het aan te doen en als je hard fietst, begin je snel te zweten. Hoe is dat eigenlijk voor jullie?' De groep is nieuwsgierig geworden. Samen met de leerkracht ontwikkelen ze een regenpakkentest. De resultaten vergelijken ze samen met een test uit de krant.

Daarna bekijken de leerlingen een filmpje over *stormchasers*, ze lezen nieuwsberichten over orkanen en krijgen uitleg en foto's te zien over de

Watersnoodramp van 1953. Het roept veel vragen op bij de leerlingen, ze zijn superbetrokken. Aan het eind van de dag gaan ze erover in gesprek met Dick: welke vragen willen ze onderzoeken? Alle vragen komen op de vragenwand: een bord met de ervaringen met stormen die de leerlingen hebben, woordvelden én ideeën voor onderzoeksactiviteiten. Dan begint het eigen onderzoek: Dick coacht de leerlingen bij het ordenen en rubriceren en helpt bij het bedenken van een aanpak en verwerkingsvorm. Het eindresultaat is een eigen 'weershow', trotse leerlingen en een tevreden leerkracht. 'De leerlingen hebben niet alleen relevante kennis opgebouwd over weertype, natuurrampen en klimaat, ze hebben ook geleerd deze kennis met inzicht te gebruiken.'

(Bron: special *Ontwikkelingsgericht Onderwijs*, bij *Didactief januari/februari 2013*. <https://didactiefonline.nl/artikel/storm-op-komst>)

DE INZICHTEN

Leren is, zo stellen de drie auteurs, een proces van *enculturatie*; het je eigen maken van de regels en cultuur van een bepaalde setting. Als nieuwe medewerker leer je hoe je een klant behandelt, wat je wel en niet mag zeggen en hoe je op een juiste manier een betaling afhandelt. Als leerling leer je hoe je een schrift gebruikt, dat je de taken moet uitvoeren die de leerkracht je geeft en hoe je deze moet uitvoeren en opschrijven.

Zo bekeken lijkt leren op school hetzelfde als leren in alledaagse situaties. Het probleem is alleen dat onderwijs bedoeld is om leerlingen zaken te leren

die ze ook buiten school kunnen gebruiken, maar dat dit in de praktijk lang niet altijd het geval is. Volgens Brown, Collins en Duguid komt dit doordat school en het alledaagse leven twee verschillende culturen zijn geworden met verschillende regels, waardoor leerlingen het geleerde in de ene cultuur niet zomaar kunnen toepassen in de andere. Zo kan een leerling een heel goede score halen op zijn topo-toets, maar eenmaal naast zijn ouders in de auto geen idee hebben waar de steden zich ten opzichte van elkaar bevinden.

Het leren op school is steeds meer los komen te staan van de praktijk waarin mensen het geleerde

kunnen toepassen. Leerlingen doen met symbolen en gestandaardiseerde strategieën abstracte kennis op, vanuit het idee dat ze deze dan juist in heel veel situaties kunnen inzetten. Niets is minder waar, volgens de drie auteurs. Omdat de culturele regels op school zo anders zijn dan die in alledaagse contexten, is transfer problematisch.

Gesitueerd leren

Om dit probleem op te lossen pleiten de auteurs ervoor om leren op school meer te laten lijken op alledaags leren, het zogenoemde *gesitueerd leren*. Ze geven voorbeelden van hoe je dat op school kunt stimuleren uit het reken- en woordenschat-onderwijs. Een van de voorbeelden betreft een rekenles uit groep 4 over vermenigvuldigen. De les begint met een som waarbij leerlingen met geld moeten rekenen. Daarna vraagt de leerkracht hen om nog meer keersommen met geld te verzinnen. Doordat de leerlingen een veelheid aan sommen maken, ontdekken ze dat vermenigvuldigen in veel verschillende situaties voorkomt. Uiteindelijk kan de leerkracht hen wijzen op de meer abstracte regels, concepten en algoritmen die bij vermenigvuldiging van belang zijn. Zo leren ze ook de essentie van vermenigvuldigen, los van een context, en kunnen ze deze rekenvaardigheid ook in nieuwe, onbekende situaties inzetten.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Om gesitueerd leren mogelijk te maken moeten leerervaringen minder abstract worden en meer ingebed in authentieke contexten waarbinnen leerlingen deze kennis (later) gaan gebruiken. Daarbij bouw je een les, zoals in het hierboven beschreven voorbeeld van de rekenles, op van authentiek, contextgebonden oefenen naar een abstracter niveau.

De auteurs spreken in dit verband van *cognitive apprenticeship* (cognitief 'leerlingschap' oftewel leren als een gezelschap, zie ook hoofdstuk 13, 'Maak denken zichtbaar'). Hierbij fungeert de leerkracht in eerste instantie als (rol)model die de kennis in een levens-echte context toepast of gebruikt en de leerlingen begeleidt bij authentieke leeractiviteiten. Als de leerlingen wat meer zelfvertrouwen hebben en de stof al enigszins beheersen, daagt de leerkracht hen uit om deze samen in verschillende situaties toe te passen. Zo creëren ze een gemeenschappelijke taal rondom deze kennis en zullen ze deze tot slot naar een abstracter, conceptueel niveau kunnen tillen. Bij gesitueerd leren is samenwerken belangrijk. Tijdens het samenwerken moeten leerlingen denkstappen articuleren en wordt betekenisverlening een sociaal proces. Ze moeten immers samen op zoek naar een oplossing en hiervoor moeten ze het eens zijn over wat in deze bepaalde situatie nodig is om het probleem op te lossen (zie ook hoofdstuk 14, 'Zorg dat ze echt samenwerken'). Dit lijkt veel op hoe mensen in alledaagse situaties problemen oplossen en kennis opdoen. Hierdoor wordt de transfer van de op school geleerde kennis naar het gebruik in alledaagse situaties vergemakkelijkt.

JOUW EIGEN KLAS

In het hedendaagse onderwijs is het idee van gesitueerd of contextgebonden leren minder baanbrekend dan ten tijde van het artikel van Brown en zijn collega's. Het heeft niet alleen in onderwijs-onderzoek, maar ook bij educatieve uitgeverijen en onderwijsontwikkeling veel aandacht gekregen. Steeds vaker wordt de te leren stof in een authentieke context geplaatst die leerlingen in het dagelijks leven ook kunnen tegenkomen. Als dat niet mogelijk is, sta dan in de klas expliciet stil bij de vertaalslag die

leerlingen moeten maken om het geleerde ook in de alledaagse wereld te gebruiken.

Je onderwijs contextrijker maken is een goede manier om ervoor te zorgen dat leerlingen de dingen die ze bij jou in de klas leren, ook kunnen inzetten in hun dagelijks leven. Bied bij het woordenschatonderwijs bijvoorbeeld geen losse woorden aan, maar bij voorkeur in de context van een zin of situatie waarbinnen ze vaak gebruikt worden. Laat de leerlingen daarna

eens oefenen met de nieuwe woorden door er zelf zinnen en contexten bij te verzinnen.

Ook rekenonderwijs leent zich goed voor contextrijk leren. Doe een rekenbewerking eerst in een alledaagse situatie voor, bijvoorbeeld rekenen met muntgeld, het afmeten van ingrediënten uit een recept of samen op zoek gaan naar objecten in de klas die kleiner of groter dan een meter zijn. Laat vervolgens leerlingen samen zoeken naar andere

in de
praktijk

VOL VAN WOORDEN

Cacaobonen, plantages, slavernij, handelsroutes. De leerlingen uit de middenbouw op basisschool Pater Eymard in Stevensbeek hebben er de mond van vol. Sinds enige tijd biedt de school de zaakvakken thematisch aan en op dit moment is het thema dus Chocola. Zo'n thema begint altijd een beetje ludiek, vertelt middenbouwleerkracht en locatieleider Daniëlle Claassen. Dit keer mochten leerlingen hun zintuigen loslaten op chocola: eraan ruiken, voelen, bekijken, luisteren hoe het klinkt als je een brok chocola doorbreekt en natuurlijk proeven. Vervolgens gaan ze met de leerkracht vanuit de zaakvakken zo'n thema helemaal binnenste buiten keren. Alles wat de klas leert over chocola, verzamelen ze op een leerwand en daar komen dus ook de belangrijke begrippen te staan.

Ook in de taal- en leesles bieden Claassen en haar collega's woorden in context aan. 'Losse woordjes, dat zet geen zoden aan de dijk, dan kunnen ze de woorden nergens aan ophangen.' Ze volgen de

lesmethode, met elke vier weken een thema, zoals vriendschap of dieren, met daarbij een wekelijkse lijst met vijftien moeilijke woorden die leerlingen moeten leren. 'Wij pakken vier, vijf woorden samen en bieden die in een klein verhaaltje aan. En bij een thema als dieren laten we natuurlijk ook plaatjes zien', vertelt Claassen.

De te leren woorden komen in de lessen daarna telkens weer terug. De leerkracht gebruikt ze regelmatig, vraagt of kinderen de betekenis nog kennen en of ze er zelf zinnen of verhaaltjes mee kunnen maken. Leerlingen doen er oefeningen mee, zoals een woordtrap of woordweb maken. Door de thematische ankers en de herhaling gaan kinderen de woorden onthouden.

De woorden uit de taallessen vormen een basiswoordenschat, die uit de zaakvakken komen daar extra bovenop. 'Dat zijn vaak best pittige woorden. Maar ze gaan voor leerlingen veel meer leven, doordat we samen dat thema helemaal uitdiepen. Ze praten over cacaoplantages en handelsroutes alsof het niets is. Die woorden vergeten ze nooit meer.'

situaties om deze rekenbewerking te gebruiken. Bij topografie zou je leerlingen kunnen vragen om routes uit te stippelen door de geleerde plaatsen. En ga zo maar door. Probeer telkens authentieke situaties, samenwerking, begripsvorming en betekenisverlening centraal te stellen. Dat vraagt van jou dat je de stof op diep conceptueel niveau goed begrijpt. Alleen zo kun je leerlingen begeleiden naar inhoudelijk begrip.

OM IN TE LIJSTEN

- Schoolse kennis is vaak te abstract en daarom voor leerlingen moeilijk te vertalen naar alledaagse situaties.
- Contextgebonden, authentieke leeromgevingen helpen leerlingen bij de vertaalslag van school naar buitenwereld.
- Samenwerken en veel samen oefenen bevorderen gesitueerd leren.
- Bouw je lessen op van authentieke taken naar algemener en inhoudelijk begrip.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42. doi:10.2307/1176008

Kirschner, P. A. (2017). *Het voorbereiden van leerlingen op (nog) niet bestaande banen*. Arnhem, The Netherlands: NSVP Innovatief in Werk. https://www.innovatiefinwerk.nl/sites/innovatiefinwerk.nl/files/field/bijlage/rapport_paul_kirschner_nsvp_-_herzien_dec_2017_2.pdf



Miller, G. A., & Gildea, P. M. (1987). How children learn words. *Scientific American*, 257, 94-99. doi:10.1038/scientificamerican0987-94

Walma van der Molen, J. H. & Kirschner, P. A. (2017). *Met de juiste vaardigheden de arbeidsmarkt op*. White paper Nederlandse Vereniging voor Psychotechniek (NSvP) – Innovatief in Werk. Arnhem, The Netherlands: NSvP. <https://omkering.innovatiefinwerk.nl/wp-content/uploads/2017/07/NSvP-Whitepaper-pdf-20170606.pdf>



Verder lezen

Op deze website van Learning Theories kun je een korte samenvatting vinden van *situated cognition* zoals beschreven door Brown, Collins, & Duguid.

<https://www.learning-theories.com/situated-cognition-brown-collins-duguid.html>



In deze blog bezingt Paul A. Kirschner de bruikbaarheid van nutteloze kennis. <https://onderzoekonderwijs.net/2015/11/30/over-de-bruikbaarheid-van-nutteloze-kennis/>



13 MAAK DENKEN ZICHTBAAR

Collins, A., Brown, J. S., & Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator*, 15, 6-11.

INTRODUCTIE

In de middeleeuwen gingen kinderen als gezelschap in de leer bij een meester op een werkplaats om zo een bepaald beroep te leren. Ze observeerden een smid of een houtbewerker aan het werk en leerden door te kijken en door onder begeleiding te oefenen. Het ging veelal om praktische handelingen; het nut van dat wat geleerd moest worden, was duidelijk, met helder omschreven eindproducten zoals een mes of een stoel. De leeromgeving was sociaal.

Tegenwoordig leren kinderen meestal op school, in een klas met meer leerlingen en een leerkracht en de stof en de opdrachten zijn een stuk abstracter geworden en staan los van de context waarin ze uiteindelijk gebruikt gaan worden. Leerlingen hebben slechter zicht op hoe zij opdrachten moeten maken, want ze kunnen de werkwijze niet meer in de praktijk afkijken. De benodigde denkprocessen spelen zich immers af in de hoofden van de leerkracht of die van hun medeleerlingen. In hun artikel pleiten Allan Collins, John Brown en Ann Holum voor een vorm van instructie die lijkt op de vroegere meester-gezelrelatie. Zij noemen dit *cognitive apprenticeship*, cognitief 'leerlingschap' oftewel hedendaags leren als een gezelschap.

HET IDEE

Om leerlingen iets te laten leren, is het nodig dat de leerkracht de redeneringen en strategieën die nodig zijn om een taak uit te voeren, expliciet maakt. Anders leren leerlingen weliswaar om deze specifieke opdrachten op te lossen, maar doen zij dit met een uit het hoofd geleerde trucje. Daarmee krijgen ze geen grip op de benodigde denkprocessen en zullen ze moeite hebben om de geleerde strategieën ook in een andere context in te zetten.

DE INZICHTEN

Hoe maak je denken zichtbaar? Als eerste, zeggen Collins, Brown en Holum, moeten we weten wat leerlingen precies nodig hebben om een taak uit te voeren en hoe we dit kunnen overdragen. Bij de integratie van vaardigheden en kennis en zeker bij abstracte kennisgebieden zoals lezen, schrijven en rekenen, staan cognitieve strategieën centraal. Deze strategieën zijn het beste over te dragen via hedendaags gezelschapsonderwijs: leerlingen moeten van een expert (leerkracht of verder gevorderde medeleerling) zien en horen hoe deze de taak oplost, welke strategieën de expert gebruikt en waarom. Vervolgens mag de leerling zelf onder begeleiding oefenen.

Leren als een gezelschap

Bij leren als een gezelschap zijn vier aspecten van belang:

1. Voordoelen (liever met uitleg, zodat het denken zichtbaar wordt)
2. Ondersteunen (door hints en instructie)
3. Loslaten (ondersteuning afbouwen naarmate de leerling meer zelf kan)
4. Coachen (gedurende het hele proces zodat de leerling gemotiveerd blijft)

Dit lijkt op *scaffolding* (zie hoofdstuk 24, 'Leren in de steigers').

Door observatie, oefenen onder begeleiding en steeds meer zelf mogen doen raken de benodigde kennis en vaardigheden verweven en leren leerlingen ook kritisch te kijken naar hun eigen voortgang. Vooral observatie speelt hierbij een cruciale rol. Door experts aan het werk te zien krijgen leerlingen een conceptueel model van de taak: zij

zien de gehele taak al voor zich voordat zij zelf aan de slag moeten.

Hierdoor hoeven ze niet eindeloos deelvaardigheden te oefenen zonder het grotere geheel te zien. Het conceptuele model van de taak fungeert voor leerlingen als een *advance organizer* (zie ook hoofdstuk 17, 'Voorkennis als kapstok voor nieuwe stof'): ze krijgen kapstukken voor het uitvoeren van de taak. Daarnaast helpt het model leerlingen om hulp en feedback te begrijpen en biedt het hen steun als ze steeds meer zelf moeten gaan doen.

Hulp van oogbewegingen

Halszka Jarodzka (2013) deed onderzoek dat in zekere zin voortborduurde op het werk van Collins, Brown en Holum. Ze nam de oogbewegingen van experts op met een zogeheten *eye tracker*, terwijl deze een taak uitvoerden op een beeldscherm. Daarna vroeg ze de experts om uit te leggen wat zij deden, waar ze naar keken en waarom. Van dit alles maakte zij video-opnames die ze vervolgens als lessen presenteerde aan leerlingen. Zo kunnen leerlingen ook inzicht krijgen in het handelen en denken van een expert, zij het via een iets modernere weg.

Een sociale omgeving zoals een klas is een belangrijk aspect van leren als een gezelschap. Ze biedt leerlingen continu toegang tot voorbeelden en mensen die model staan. Experts tot wie ze zich kunnen wenden voor advies. Hierdoor leren ze dat er vaak meer antwoorden mogelijk zijn. Elke expert zal de taak immers op een eigen manier uitvoeren.

Daarnaast zien ze ook dat je sommige taken beter met meer mensen kunt uitvoeren en dat samenwerken loont. Bovendien zien leerlingen kinderen van verschillende niveaus, waardoor ze inzien dat leren een proces is met verschillende stadia. Ze zien het leertraject dat ze moeten afleggen.

Een belangrijk verschil tussen traditioneel en hedendaags (cognitief) leren als een gezelschap is dat de te leren taken en kennis in een schoolse omgeving over het algemeen geen deel uitmaken van het dagelijkse leven van de leerlingen. Hierdoor zullen ze minder snel het nut inzien van wat ze moeten leren en kan de motivatie ontbreken. Om dit tegen te gaan stellen Collins, Brown en Holum voor om abstracte taken concreet te maken en te koppelen aan het dagelijks leven van de leerlingen (zie ook hoofdstuk 12, 'Beter leren in context').

Wisselen van rol

In hun artikel werken de auteurs voorbeelden uit voor hoe leren als een gezelschap in de klas eruit kan zien. Ze behandelen begrijpend lezen, het schrijven van een essay en het oplossen van rekensommen. De auteurs maken bij begrijpend lezen bijvoorbeeld gebruik van *reciprocal teaching* oftewel rolwisselend leren, zoals beschreven door Palincsar en Brown (1984).

Dit houdt in dat leerlingen in een klas afwisselend de rol van leerkracht op zich nemen. De procedure is als volgt: de leerkracht en de leerlingen lezen een paragraaf van een tekst in stilte. Degene die voor leerkracht speelt, maakt vervolgens een samenvatting van de paragraaf, verheldert de tekst waar nodig, formuleert een vraag bij de tekst en voorspelt waar de volgende paragraaf over gaat.

Deze vier strategieën heeft de echte leerkracht eerst

En vandaag is Chantel de juf

Leerlingen hebben in stilte een tekst gelezen over kraaien en wat deze allemaal kunnen, daarna volgt dit gesprek:

LK: Chantel, jij bent deze ronde de leerkracht toch? Probeer jij eens een samenvatting te geven van deze tekst. Denk eraan om alleen de belangrijke zaken te vertellen.

LL1: Kraaien kunnen honderd woorden leren door imiteren. Ze kunnen kippen nadoen, het gejack van honden en katten.

LK: Oké. Dat kan nog korter volgens mij.

LL2: Je kunt zeggen dat ze andere dieren kunnen nadoen.

LK: Goed punt! Er stond een lijstje in de tekst, zag je dat Chantel? Er staat dat ze het kakelen van een kip kunnen nadoen, het janken van een hond en het miauwen van een kat. Dat zijn allemaal dierengeluiden. Kun je ons een vraag stellen over deze paragraaf?

LL1: Er zit geen vraag in dit stukje.

LL3: De woorden die uitgelegd moeten worden zijn (...) imiteren.

LL4: Dat is nadoen toch?

LK: Inderdaad. Hoe kwam je daarachter Shirley?

LL4: Uit de tekst.

LK: Laat eens zien hoe iemand erachter kan komen wat imiteren betekent.

LL5: (Leest voor) Ze kunnen goed imiteren. Ze kunnen leren om te praten en om dierengeluiden na te doen.

LK: Goed, dus de volgende zin vertelt je wat het betekent. Heel goed, verder nog iets wat uitgelegd moet worden?

LLN: Nee.

LK: Hoe zit het met die vraag die we zouden stellen? (pauzeert) Waar gaat de tweede paragraaf over, Chantel?

LL1: De spelletjes die ze doen.

LL3: Dat ze dingen doen zoals mensen.

LL4: Wat voor spelletje spelen kraaien?

LL3: Verstoppertje. Steeds opnieuw.

LK: Weet je Vincent? Dat was een heel goede vergelijking. Een goede vraag zou kunnen zijn: Hoezo lijken kraaien op mensen?

LL4: Ze spelen ook verstoppertje.

LK: Inderdaad. Laten we eens samenvatten nu en kijken of we kunnen voorspellen waar het volgende stukje tekst over gaat.

LL1: Dit stuk gaat over dat ze spelletjes spelen.

LK: Goed antwoord. En het volgende stukje tekst?

LL2: Misschien over nog meer trucjes die ze kunnen.

LL4: Andere spelletjes.

LK: Misschien. Tot nu toe hebben we gelezen over de verschillende dingen die kraaien kunnen omdat ze zo slim zijn: ze kunnen praten met elkaar, ze kunnen geluid imiteren en ze kunnen spelletjes spelen. Misschien lezen we zo nog iets over een andere manier waarop ze nog meer slim zijn. Wie is de volgende leerkracht?

(vrij vertaald uit Collins, Brown en Holum, 1991)

voorgedaan en vervolgens onder veel begeleiding met de leerlingen geoefend. Uiteindelijk zal de rol van de daadwerkelijke leerkracht steeds minder zichtbaar zijn en zullen de leerlingen deze rol steeds meer zelf aannemen. In het kader op pagina 86 vind je een uitgewerkt voorbeeld van rolwisselend leren bij begrijpend lezen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

De auteurs geven handvatten om het model van leren als een gezelschap in de klas te gebruiken. Ze noemen zes methoden van lesgeven die daarvoor de basis zouden moeten vormen. Samen zorgen deze methoden ervoor dat de leerling zich ontwikkelt van een observerende beginner tot een zelfstandig uitvoerende expert:

- a. *Voordoelen, ondersteunen en coachen* zorgen ervoor dat de leerling zich de denkwijzen en strategieën van de expert eigen maakt.
- b. *Verwoorden en reflectie* helpen leerlingen focussen tijdens het observeren en bewust worden van hun eigen vaardigheden en voortgang.
- c. *Uitproberen* stimuleert leerlingen om zelf de kennis toe te passen in nieuwe contexten.

Deze methoden komen extra tot hun recht in een klas waarbinnen leerlingen samenwerken met de leerkracht en met elkaar. Door telkens te verwoorden wat ze zien, worden hun denkprocessen zichtbaar, niet alleen voor henzelf, maar ook voor de leerkracht. Zo weet de leerkracht wat leerlingen al kunnen en waar ze nog (bij)sturing behoeven.

Ten slotte merken de auteurs ook op dat dit model weliswaar een nuttig instrument kan zijn, maar zeker niet bij alle vormen van instructie en leren past. Het lezen van een boek of het bekijken van een documen-

taire kunnen ook heel zinvolle manieren van leren zijn, zeker als het gaat om het leren van feitenkennis. Vooral leerlingen die actief kunnen lezen en luisteren zijn hierbij gebaat, maar passievere leerlingen zullen meer voordeel ervaren van een gezelschap-methode. Die dwingt hen immers om hun kennis te gebruiken en te verwoorden.

JOUW EIGEN KLAS

Bij *cognitive apprenticeship* gaat het erom dat je jouw eigen denkstappen zichtbaar maakt voor leerlingen en dat je van veel begeleiding naar minder gaat. Belangrijke vuistregels hiervoor zijn:

- Benoem belangrijke denkprocessen en procedures en maak ze inzichtelijk. Bijvoorbeeld door systematisch hardop na te denken als je iets voor doet.
- Laat zien dat een taak nuttig is door deze in een authentieke context te plaatsen. Bijvoorbeeld door deze te koppelen aan de alledaagse leefwereld van de leerlingen en hen duidelijk te maken, wanneer ze deze taak toepassen.
- Pas de taak in verschillende contexten toe, zodat leerlingen ontdekken wat de kern is. Bijvoorbeeld door te laten zien dat een bepaalde strategie in meerdere situaties te gebruiken is.
- Doe eerst een hele taak voor, begeleid deze en laat daarna de leerlingen steeds meer zelf doen. Dan overzien de leerlingen de hele taak en kunnen zij deze veilig zelf proberen.

Het belangrijkste is dat leerkracht en leerlingen in de klas aan elkaar laten zien (en horen) wat er zich in het hoofd afspeelt. Doe opdrachten hardop voor en laat leerlingen ook vooral aan elkaar vertellen wat ze denken en doen. Bouw hierbij de begeleiding

steeds verder af. In een latere fase kun je de rollen ook eens omdraaien en de leerlingen de inhoud laten bepalen.

Laat de leerlingen jou eens hun moeilijkste som geven en probeer die hardop op te lossen op het bord. Dan zien de leerlingen ook eens wat voor bewerkingen jij doet als je een nieuwe opdracht krijgt. Hoe ga je daar als expert mee om?

OM IN TE LIJSTEN

- Mensen kunnen goed leren door de kunst van experts af te kijken, zoals in de middeleeuwse meester-gezelrelatie.
- Door veel hardop voor te doen worden denkprocessen duidelijk en weten leerlingen wat ze moeten doen.
- Laat leerlingen na jouw voorbeeld onder begeleiding oefenen.
- Bouw begeleiding geleidelijk af tot de leerling zelf expert in de taak is geworden.
- Geef leerlingen ook eens de rol van leerkracht die moet vertellen hoe iets gedaan moet worden.
- Samenwerken is een goede werkvorm om leerlingen hardop aan elkaar te laten vertellen wat zij doen en denken.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Collins, A., Brown, J. S., & Holm, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator*, 15, 6-11. Beschikbaar via: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.124.8616&rep=rep1&type=pdf>

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42. doi:10.3102/0013189X018001032

Jarodzka, H., Van Gog, T., Dorr, M., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2013). Learning to see: Guiding students' attention via an expert's eye movements fosters learning. *Learning and Instruction*, 25, 62-70. doi:10.1016/j.learninstruc.2012.11.004

Järvelä, S. (1995). The cognitive apprenticeship model in a technologically rich learning environment: Interpreting the learning interaction. *Learning and Instruction*, 5, 237-259. doi:10.1016/0959-4752(95)00007-P

Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175. doi:10.1207/s1532690xci0102_1

Verder lezen

Een wiki over cognitieve leerling-schap met uitleg en referenties. http://edutechwiki.unige.ch/en/Cognitive_apprenticeship

Deze blog van Wessel Peeters gaat over de *cognitive apprenticeship theory*. <https://www.vernieuwenderwijs.nl/de-cognitive-apprenticeship-theory-hoe-een-gezel-leert-van-zijn-meester/>



14 ZORG DAT ZE ECHT SAMENWERKEN

Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 69-97), New York, NY: Springer-Verlag.

INTRODUCTIE

Samenwerkend leren kan een effectieve werkvorm zijn. Samen kunnen leerlingen meer leren dan alleen. Omdat ze elkaar moeten vertellen wat ze denken en doen, verwerken ze, bij een goede samenwerking, de stof actief en leren ze dus meer en beter. Bovendien, zo is het idee, zorgt deze vorm van leren voor een sociale situatie die leerlingen meer motiveert dan individueel werken.

Veel studies laten zien dat deze vorm van leren inderdaad effectief kan zijn, maar hoe dat samenwerken nou precies plaatsvindt, is weinig onderzocht. Jeremy Roschelle en Stephanie Teasley waren een van de eerste onderzoekers die daar grip op probeerden te krijgen. In plaats van alleen te kijken naar wat de leerlingen geleerd hadden (het product van de samenwerking), probeerden ze ook het proces van samenwerking in kaart te brengen: Hoe kwamen de leerlingen tot een gezamenlijk resultaat? Wat zeiden ze? Wat deden ze? Hun artikel geeft inzicht in hoe een goede samenwerking tot stand komt en hoe leerlingen binnen een bepaalde leeromgeving samen een taak uitvoeren.

HET IDEE

Roschelle en Teasley definiëren samenwerkend leren als het *samen* oplossen van een leertaak. Ze onderscheiden dit van *coöperatief* leren, waarbij leerlingen wel tegelijkertijd aan een taak werken, maar ieder een andere (eigen) deeltaak doet. Omdat de taken verdeeld zijn, staat bij coöperatief leren het overleg tussen leerlingen minder centraal (denk aan het schrijven van een werkstuk waarbij iedere leerling een eigen hoofdstuk schrijft). Bij samenwerkend leren is het overleg juist essentieel: om de taak samen te kunnen uitvoeren moet iedereen het eens zijn over wat de taak precies behelst.

Roschelle en Teasley spreken van een *Joint Problem Space* (JPS), een gedeelde probleemruimte of gedeelde perceptie van het probleem. Deze ruimte is te beschrijven als een gedeelde kennisbasis die leerlingen zelf creëren tijdens het samenwerken. De kennisbasis betreft het doel van de taak, de problemen die zich voordoen tijdens het uitvoeren daarvan en de mogelijke oplossingsstrategieën. Overigens betekent een gedeelde kennisbasis niet dat de kennis van de leerlingen ook juist is. Sterker, leerlingen kunnen ook misconcepties of misvattingen delen en op basis daarvan proberen een taak uit te voeren.

DE INZICHTEN

Roschelle en Teasley keken hoe zo'n gedeelde kennisbasis tot stand komt in de gesprekken van leerlingen die een probleem oplossen. Hun resultaten laten zien dat tijdens deze gesprekken leerlingen:

- nieuwe ideeën moeten introduceren en deze ook aannemen van elkaar,
- in moeten zien wanneer de kennis niet (meer) gedeeld wordt,
- en afwijkingen van de kennisbasis die de oplossing van de taak belemmeren, moeten repareren.

Al met al geen makkelijke opgave. Roschelle en Teasley hebben in hun onderzoek veel gesprekken gedurende het samenwerken bekeken en geanalyseerd. In een voorbeeld van hoe leerlingen dit doen, brengen ze een samenwerking in kaart tussen twee vijftienjarige jongens die een natuurkundige computersimulatie gebruikten voor het oplossen van een probleem (een bal zodanig over het computerscherm bewegen dat hij een bepaalde baan door de lucht volgt). Hun gesprek-

Gespreksvormen tussen leerlingen tijdens samenwerkend leren (Roschelle & Teasley, 1995)

Beurten afwisselen	<p>De structuur van het om beurten praten is een indicatie van in hoeverre de leerlingen elkaar goed begrijpen. Als het goed gaat, is er veel afwisseling, als het slecht loopt, vallen er gaten.</p> <p><i>De ene leerling oppert een idee, de ander stemt hiermee in.</i></p>
Samen iets bedenken	<p>Bij deze specifieke vorm van beurten afwisselen begint de ene leerling met een idee en maakt de andere leerling dat af.</p> <p><i>De ene leerling zegt: 'Als ik dit pijltje nou eens groter maak...' en de ander vult aan '... dan zal de bal een hogere baan afleggen.'</i></p>
Reparaties	<p>Soms zijn leerlingen het niet met elkaar eens en ontstaat er een discussie. Door met bewijs te komen, een ander voorstel te doen of een betere uitleg, repareren ze de onenigheid, zodat het proces weer goed verloopt.</p> <p><i>Na een discussie over een oplossingsstrategie waarbij beide leerlingen iets anders willen, proberen ze een van de twee oplossingen uit en gaan van daaruit weer verder op zoek naar de oplossing.</i></p>
Hardop nadenken	<p>Dit is een strategie waarbij leerlingen elkaar vertellen wat ze denken en doen.</p> <p><i>'Als ik dit nu eens probeer...' een leerling denkt hardop bij het manipuleren van de vectoren.</i></p>
De leeromgeving manipuleren	<p>Leerlingen hoeven niet alleen te praten om hun gedachten kenbaar te maken, ze kunnen ook iets (voor)doen of uitproberen.</p> <p><i>De leerling beweegt de muis over het scherm.</i></p>

ken tijdens het uitvoeren van deze taak zijn uitgeschreven en geanalyseerd. Opvallend was dat de twee leerlingen aan het begin van deze taak heel verschillende ideeën hadden over hoe ze de taak moesten uitvoeren en aan het einde een gedeelde perceptie hadden van de taak. Roschelle en Teasley onderscheiden in hun analyse vijf gespreksvormen (zie de tabel hierboven).

Met hun analyse maken Roschelle en Teasley inzichtelijk hoe sociale interacties (samenwerken) het leerproces bevorderen of belemmeren. De leeromgeving moet wel de ruimte bieden om gesprekken te voeren die tot een gemeenschappelijk begrip kunnen leiden. In dit geval bood de computersimulatie zo'n context, omdat de leerlingen verschillende dingen konden manipuleren en daarover praten.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Samenwerking ontstaat niet zomaar als je twee of meer leerlingen bij elkaar zet met een taak. Om samenwerkend leren effectief te laten zijn, moeten leerlingen hun taal en acties continu op elkaar afstemmen. Hierdoor kunnen ze bouwen aan een gedeelde kennisbasis die nodig is om samen de taak uit te voeren.

Om dit te kunnen moeten ze leren en ervaren hoe je eigenlijk samenwerkt en gespreksvormen oefenen.

Hoe ga je om met een andere mening? Hoe vertel je jouw teamgenoten op een opbouwende manier dat je het niet met hen eens bent? Leerlingen moeten niet alleen hun eigen gedrag reguleren (zelfregulatie), maar ook dat van elkaar (co-regulatie) en van het team als geheel (sociaal gedeelde regulatie) (Hadwin et al., 2017).

Je kunt dan ook niet verwachten dat leerlingen die je in een groep zet, vanzelf als team gaan samenwerken. Een team moet groeien en de tijd krijgen

in de
praktijk

VAN ELKAAR LEREN

‘Ons stiltelokaal wordt steeds leger’, vertelt Wouter Wetzelaer, directeur van basisschool Wonderwijs in Hoensbroek. Drie jaar geleden begon de school met een nieuw onderwijsconcept waarbinnen samenwerkend leren een prominente plaats heeft, en als binnenkort de nieuwbouw klaar is, kunnen ze dat ten volle vorm gaan geven. De school schafte het jaarklassenstelsel af en geeft instructie in niveaugroepjes. Vervolgens gaan leerlingen zelf aan de slag en daarbij kiezen ze zelf of ze dat alleen doen in het stiltelokaal of samen met medeleerlingen in de samenwerkruimte.

‘In het begin was dat even wennen, werd er veel heen en weer gelopen en gek gedaan. Maar na enkele weken was dat wel over. Nu zien we dat steeds meer leerlingen kiezen om samen aan het werk te gaan.’ Juist door samen de stof te verwerken komen leerlingen erachter wat zij goed beheersen en wat ze kunnen uitleggen aan de

ander, maar ook wat ze nog minder goed onder de knie hebben. ‘We zien ook leerlingen van verschillende leeftijden samenwerken, waarbij het oudere kind uitlegt aan het jongere kind.’

De leerkracht loopt rond, observeert en suggereert geregeld andere combinaties voor samenwerking. ‘We leren leerlingen dat het niet gaat om gezellig met je vriendjes aan een tafel te werken of dat je per se beter leert als je met de beste leerling samenwerkt. Als je als leerkracht bijvoorbeeld ziet dat het leesniveau van leerlingen in een groepje teveel uiteenloopt, grijp je in. Het wisselt per vak en taak welke combinatie het beste werkt.’

Wetzelaer is enthousiast over de nieuwe manier van werken. ‘Het is een veel natuurlijker manier van leren. We zien ook een gunstig effect op de resultaten van leerlingen, niet alleen als het gaat om kennis, maar ook om vaardigheden als uitleggen en luisteren naar elkaar.’

om effectief en efficiënt aan een leertaak te kunnen beginnen (Fransen et al., 2013). Ten slotte moet de taak ruimte bieden voor samenwerking.

Gesprekken tijdens het samenwerkend leren vinden plaats in een bepaalde context: een leeromgeving die bevorderend of belemmerend kan werken. Het werk van Rochelle en Teasley geeft een eerste aanzet voor hoe een (computerondersteunde) leeromgeving samenwerking kan bevorderen:

- Leerlingen kunnen binnen de leeromgeving hun woorden *visualiseren* ('een beetje meer' wordt concreet als de leerling tegelijkertijd met de muis de bal omhoog beweegt).
- De mogelijkheid iets te doen (in plaats van alleen denken of praten) geeft leerlingen de kans om *door te gaan bij een impasse* (dan kunnen ze overgaan op dingen uitproberen of een nieuwe hypothese toetsen).
- De leeromgeving *kadert de situatie in* voor de leerlingen door maar een beperkt aantal handelingen toe te staan (de bal kan alleen op een bepaalde manier bewegen), zodat leerlingen niet afdwalen.

JOUW EIGEN KLAS

Leerlingen samen laten werken kan lonen. Stimuleer dat ze met elkaar in gesprek gaan, want daarin zit de meerwaarde van samenwerkend leren. Geef een taak die complex genoeg is om ze tot samenwerking te motiveren, zoals het ontwerpen van een nieuw schoolgebouw of het plannen en voorbereiden van een vegetarische maaltijd voor de klas.

Creëer een leeromgeving waarbinnen leerlingen zaken kunnen uitproberen (bijvoorbeeld bouwen met blokken, een proefje met water of een compu-

Wat is een goede samenwerkingstaak?

Vaak levert samenwerking niet de gewenste resultaten op. Een van de redenen kan zijn dat de gegeven taak niet geschikt is voor samenwerking. Femke Kirschner en haar collega's (2011) zochten uit waar een goede samenwerkingstaak aan moet voldoen.

Als je samenwerkt met anderen, moet je tijd en moeite investeren in overleg met je teamgenoten en in coördinatie van het werk. De taak moet deze 'transactiekosten' waard zijn. Wil je dat mensen echt samenwerken, dan moet de taak dusdanig complex zijn dat het loont om met anderen te werken. De taak moet veel onderdelen bevatten die met elkaar te maken hebben (ze interacteren met elkaar). Als de taak niet complex genoeg is, kun je het net zo goed of zelfs efficiënter alleen doen. Anders gezegd, samenwerking werkt alleen als de baten van samenwerken hoger zijn dan de kosten.

tersimulatie). Zo kunnen ze elkaar laten zien wat ze bedoelen, kunnen ze dingen uit blijven proberen ook als ze vast zitten en hebben ze een kader waarbinnen ze moeten werken.

Stimuleer leerlingen om samen te overleggen, naar elkaar te luisteren en hardop na te denken, laat ze verwoorden wat ze aan het doen zijn. Houd de vijf gespreksvormen in je achterhoofd en stuur groepjes bij. Geef leerlingen de tijd om een team te vormen door hen bijvoorbeeld eerst aan een oefentaak te laten werken.

Je kunt hierbij in de hogere groepen het belang van een gedeelde kennisbasis best benadrukken. Zonder overleg zal de ene leerling het werk doen en de ander alleen maar toekijken (en weinig leren). Er geldt geen optimale groepsgrootte of -samenstelling, die zijn afhankelijk van de taak, de expertise van de groepsleden, hun ervaring met elkaar, enzovoort.

OM IN TE LIJSTEN

- Bij samenwerkend leren voeren de leerlingen echt gezamenlijk een taak uit, bij coöperatief leren voert iedere leerling apart een stukje van de taak uit.
- De meerwaarde van samenwerkend leren zit 'm in het samen overleggen en het komen tot gedeelde kennis en een gedeelde perceptie van de taak.
- Een samenwerkingstaak moet dusdanig complex zijn dat de baten opwegen tegen de benodigde inspanning die samenwerken vraagt.
- Een leeromgeving waarbinnen leerlingen dingen kunnen uitproberen, kan overleg tussen leerlingen bevorderen.
- Geef leerlingen de tijd om een team te vormen door hen bijvoorbeeld eerst aan een oefentaak te laten werken.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 69-97), New York, NY: Springer-Verlag.

Fransen, J., Weinberger, A., & Kirschner, P. A. (2013). Team effectiveness and team development in CSCL. *Educational Psychologist, 48*, 9-24.
doi:10.1080/00461520.2012.747947

Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2017). Self-regulation, co-regulation and shared regulation in collaborative learning environments. In D. Schunk, J. A. Greene (Eds.). *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 83–106). New York, NY: Routledge.

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2011). Task complexity as a driver for collaborative learning efficiency: The collective working-memory effect. *Applied Cognitive Psychology, 25*, 615–624.
doi:10.1002/acp.1730

Verder lezen

Leraar 24 geeft een kort overzicht van vijf belangrijke elementen van samenwerkend leren. In deze video zie je hoe leraar Frans Ilse van Koppen samenwerkend leren in de les inzet.

<https://www.leraar24.nl/samenwerkend-leren-vo/>

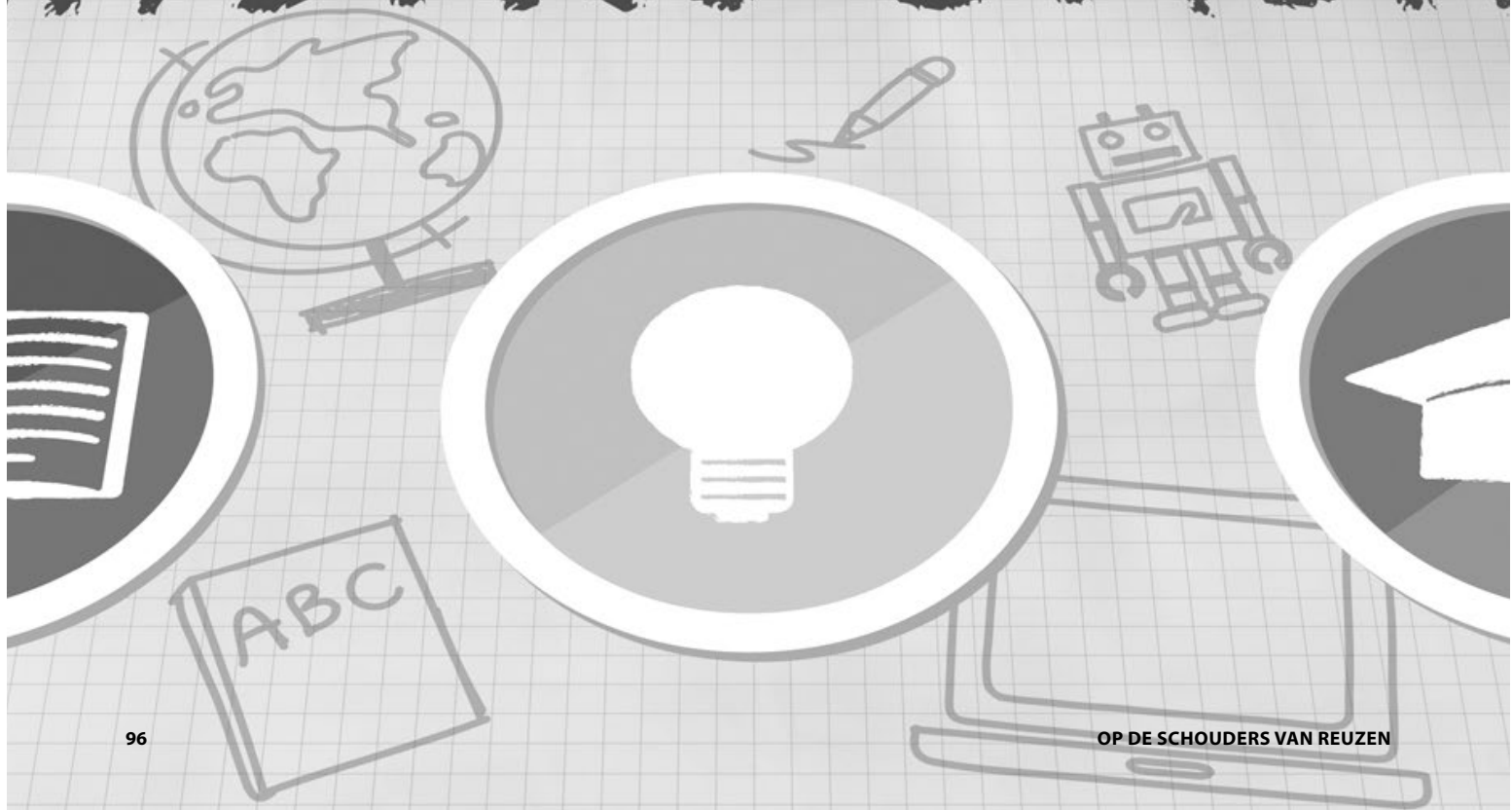
Hier vind je een korte samenvatting van literatuuronderzoek naar samenwerkend leren en de interactieprocessen tussen leerlingen tijdens het samenwerken. <https://www.leraar24.nl/effec-tief-samenwerkend-leren/>



IV



INSTRUCTION



WELKE LEERACTIVITEITEN LEREN ONDERSTEUNEN

Ooit dachten we dat leerlingen sponzen waren. Je biedt hen informatie aan en zij zuigen deze op zoals een spons water opzuigt. Willeloos en zonder eigen inbreng, louter reagerend op prikkels van buiten en zonder dat er denken aan te pas komt.

Toegegeven, soms werkt het best goed op die spons-manier. Denk aan het zangerig samen opdreunen van de tafels van tien of het herhaaldelijk sommen maken via een computerprogramma. Hierdoor leer je rekenvaardigheden automatiseren zonder dat je er al te diep over na hoeft te denken.

Maar we weten inmiddels ook dat in de meeste gevallen leerlingen meer dan sponzen zijn en dat leren echt denken oftewel leeractiviteiten vereist.

In deze sectie behandelen wij de leeractiviteiten die leerlingen moeten ondernemen om tot daadwerkelijk leren te komen. Aan bod komen onder meer de rol van voorkennis bij het leren en hoe de leerkracht daarop in kan spelen; en de vraag of het inzetten van verschillende media zorgt voor beter leren.

15 HOE LEREN GEBOREN WORDT

Rothkopf, E. Z. (1970). The concept of mathemagenic activities.
Review of Educational Research, 40, 325-336.

INTRODUCTIE

'Je kunt een paard wel naar het water leiden, maar het enige water dat in zijn maag zal komen, is het water dat hij drinkt.' Met deze metafoer begint Ernst Rothkopf zijn artikel over hoe mensen leren. Een lerende is vaak als dit paard, stelt hij. Wat iemand leert, hangt af van dat wat aangeboden wordt - het drinkwater in de metafoer - maar veel meer nog van de activiteiten die iemand met dit aanbod onderneemt (water drinken dus). Leren draait dus vooral om de verwerking van informatie (lesstof) in je hoofd. De manier waarop je de binnenkomende informatie verwerkt, beïnvloedt immers wat je leert en wat je onthoudt.

Rothkopf noemt activiteiten die het leren bevorderen *mathemagenisch* (naar het Grieks: *manthanein* = leren + *gignesthai* = geboren worden). Zijn theorie over mathemagenische activiteiten was een van de eerste benaderingen waarin de lerende centraal stond en niet de lesstof of dat wat de leerkracht zei of deed. Tegenwoordig valt de lerende als belangrijke factor niet meer weg te denken uit het onderwijs.

HET IDEE

Je zou kunnen zeggen dat een leerling een veto heeft over het eigen leerproces. Als een leerling een tekst gericht scant op feitjes, zal hij of zij de feitjes leren en onthouden, als een leerling nadenkt over hoe informatie in de tekst of les te gebruiken valt, dan zal hij of zij deze leren toepassen en als de leerling niks doet, leert hij of zij ook niks. Anders gezegd: je kunt van alles aanbieden, uiteindelijk heeft de leerling het laatste woord. De leerling moet de aangeboden lesstof verwerken en dit verwerkingsproces bepaalt uiteindelijk wat iemand

leert. Dat wil niet zeggen dat jij als leerkracht niets in de melk te brokkelen hebt. Je kunt leerlingen namelijk stimuleren tot activiteiten die het leren bevorderen.

Activiteiten die leren bevorderen

Er zijn veel activiteiten die een leerling kan uitvoeren om de lesstof te verwerken. Sommige hebben een groot effect op leren (ze zijn mathemagenisch), sommige zijn neutraal (ze helpen het leren niet, maar ze hinderen het ook niet), en sommige werken averechts (deze worden mathemathantisch, het leren dodend, genoemd). Om grip te krijgen op welke activiteiten mathemagenisch zijn en welke niet, moeten we activiteiten allereerst specifiek omschrijven, met een koppeling aan een *bepaald leerdoel* in een *bepaalde situatie*. Deze laatste twee toevoegingen zijn belangrijk, omdat leren een complex proces is. Van activiteiten die op veel verschillende leerdoelen en in veel verschillende situaties van toepassing zijn, is moeilijker te achterhalen of ze effectief zijn, omdat ze te weinig specifiek zijn. Als de activiteiten eenmaal precies omschreven zijn, kunnen we kijken welke het leren bevorderen en welke niet. Zo blijkt uit onderzoek dat het stellen van vragen (zie hoofdstuk 18, 'Vragen toevoegen aan een tekst helpt'), het maken van een oefentoets en het uitleggen van iets aan een ander, mathemagenische activiteiten zijn. Neutrale activiteiten zijn highlighten, onderstrepen of herlezen van teksten (zie ook hoofdstuk 16, 'Beter onthouden doe je zo!'). Voorbeelden van activiteiten die averechts werken zijn het afstemmen van taken op zogenaamde leerstijlen of taken die niet aansluiten bij het niveau van een leerling (zie ook hoofdstuk 23, 'Als onderwijzen averechts werkt').

DE INZICHTEN

Hoe gaat het specifiek omschrijven van verwerkingsactiviteiten in zijn werk? Rothkopf werkt deze vraag uit met een voorbeeld: het leren van geschreven teksten. Hij onderscheidt hierbij drie categorieën van mathematische activiteiten:

1. *Oriëntatie*: het bewegen van de leerlingen in de richting van wat ze moeten leren; het trekken en behouden van aandacht.
2. *Selectie*: het specifiek richten van de aandacht en het studeren van de leerling op bepaalde dingen en op een bepaalde manier.
3. *Verwerking*: de verwerking van de aangeboden informatie in de hersenen.

De eerste twee activiteiten zijn direct te observeren. Je kunt zien of leerlingen beginnen aan hun taak en ermee bezig blijven. Of ze de informatie ook daadwerkelijk verwerken, kun je alleen afleiden uit ander gedrag, bijvoorbeeld of ze een concept kunnen toepassen na het geven van toepassingsvragen in de tekst. Deze derde categorie omvat drie acties die onderling nauw verweven zijn:

- 3a *Vertalen*: het visueel focussen op de tekst en het verwoorden van het geschreven materiaal (te onderscheiden door oogbewegingen en stemgeluid).
- 3b *Segmenteren*: de grove syntactische analyse om zinnen in de tekst te kunnen ontdekken (te onderscheiden door intonatie en stemgebruik bij hardop voorlezen).

Wat oogbewegingen verraden

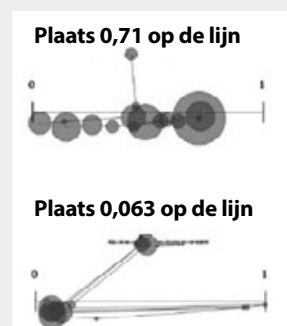
Tegenwoordig kunnen onderzoekers met zogenoemde *eye trackers* oogbewegingen van mensen in kaart brengen als ze naar een tekst, plaatje of situatie kijken. Hierdoor is precies te zien waar iemand naar kijkt, hoe lang, waar de blik vervolgens naar gaat, enzovoort. Eye-trackmetingen geven ons een indruk van de denkprocessen die zich in het hoofd van de leerling afspelen. Zo kunnen we denkprocessen die in de tijd van Rothkopf nog onzichtbaar waren, steeds beter in kaart brengen.

Onderzoek naar oogbewegingen van leerlingen bij het oplossen van sommen kan ons bijvoorbeeld inzicht geven in welke strategieën ze gebruiken. Zoals de figuur rechts laat zien, is de eerste leerling meer bezig met het daadwerkelijk tellen van de punten op de lijn en maakt de tweede leerling de som meer met de verdeling

op de lijn (Ebbes, 2018):

Doordat de eye-trackapparaten steeds kleiner en daarmee mobieler worden, kunnen we tegenwoordig ook onderzoek doen naar waar leerlingen in bepaalde situaties naar kijken. Dat kan een indicatie zijn voor de onderliggende denkprocessen in bepaalde lessituaties. Zo is er onderzoek gedaan naar waar studenten naar kijken tijdens een college (Rosengrant, 2011), maar ook naar verschillen tussen ervaren en beginnende leerkrachten bij het kijken naar klassensituaties (van den Bogert, 2016).

Verskil in oogbewegingen tussen twee leerlingen bij oplossen van een som (Ebbes, 2018)



3c *Verwerken*: het invoegen van de nieuwe informatie uit de tekst in al bestaande schemata en handelingen (dit is moeilijk te onderscheiden, behalve via toetsing of doorvragen door de leerkracht of medeleerlingen).

De volgorde van activiteiten kenmerkt zich door steeds abstracter, minder observeerbaar gedrag en steeds diepgaandere verwerking. Alle drie de activi-

teiten hebben invloed op het geheugen en zorgen daarmee voor leren. Hoe dieper het leren, hoe beter de informatie wordt onthouden.

Door mathematische activiteiten te onderzoeken en zo precies mogelijk in gedrag te omschrijven kunnen we grip krijgen op wat leerlingen moeten doen om een bepaald leerdoel in een bepaalde situatie te behalen. Tegenwoordig hebben onderzoekers meer manieren tot hun beschikking om leeractiviteiten in

in de
praktijk

HOE REKENAARS GEBOREN WORDEN

Iedereen kan leren rekenen. Daar is Ronnie Huberts, leerkracht groep 8 en rekencoördinator op basisschool De Waai in het Brabantse Cuijk, vast van overtuigd. 'Negen van de tien keer liggen rekenproblemen niet bij de leerling, maar bij de leerkracht. Dat durf ik wel te zeggen.'

Zijn motto: onderwijzen is niet alleen lesstof overdragen, maar vooral ook kijken wat de leerling met die stof doet. Hoe pakt hij dat aan? 'Ik voer diagnostische rekengesprekken: waar zit deze leerling nu, hoe rekt hij en hoe kan ik hem verder op weg helpen? Daarbij moet je goed doorvragen en geen genoegen nemen met "ja, ik snap het", maar de leerlingen na laten vertellen hoe ze een som oplossen en hoe ze het aangepakt hebben.'

Ook tijdens zijn instructie roept hij voortdurend vragen op om zo leerlingen te prikkelen actief bezig te gaan met de stof. Neem vermenigvuldigen met breuken. Leerlingen moeten eerst de procedure - teller keer teller en noemer keer

noemer - snappen. Op het bord schrijft Huberts zo'n breuksom, zeg $\frac{1}{2}$ keer $\frac{1}{4}$, op en vraagt dan: wat houdt die som eigenlijk in? Dat laat hij zien door een half deel van een kwart pizza te nemen. Het hoeveelste heb ik dan? Merkt hij dat leerlingen niet begrijpen wat een half en een kwart betekenen, legt hij dat nog beter uit. 'Soms weten ze ook niet wat vermenigvuldigen betekent en missen ze dus wezenlijke informatie. Daar moet je als leerkracht voortdurend alert op zijn.'

In zijn uitleg legt hij de verbinding tussen concrete materialen als pizzapunten of breukentorens en de rekenprocedure. Zo gaan leerlingen de oplossingsstrategie echt begrijpen. 'Dan denken ze bij moeilijke opgaves aan het gemakkelijke sommetje waarbij ze hebben geleerd hoe het moet. Daar komen ze dus verder mee. En als ik dan zeg: teller keer teller en noemer keer noemer, snappen ze waar ik het over heb. Als je daar te snel naartoe gaat, forceer je het en wordt rekenen voor leerlingen een goocheltruc.'

kaart te brengen en dus te kunnen zien welke activiteiten mathemagenisch zijn en welke niet (zie het kader op pagina 99).

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Aandacht voor mathemagenische activiteiten in je onderwijs betekent aandacht voor dat wat de leerling doet. Als leerkracht kun je heel gericht zijn op de lesstof, met vragen als: Welke werkvorm kies ik? Welke leerdoelen heb ik bij deze les? In welke volgorde bied ik het lesmateriaal aan? Hoe richt ik de klas in voor deze les? Allemaal zinvolle vragen, maar om het daadwerkelijke leren van de leerling te bevorderen, moet je ook rekening houden met het leerproces van de leerling. Anders valt jouw uitgekende les op dorre bodem.

Rothkopf zet dat leerproces in zijn theorie centraal door te kijken naar welke leer- en denkactiviteiten de lerende moet ondernemen om de aangeboden lesstof tot zich te nemen. Als je daar bij (het vormgeven van) je lessen ook aandacht voor hebt, ondersteun je het leren van je leerlingen. In de volgende paragraaf geven we je daarvoor enkele tips. Veel daarvan zullen voor ervaren leerkrachten gesneden koek zijn. Toch is het zinvol om je van de benodigde verwerkingsactiviteiten voor het behalen van bepaalde leerdoelen bewust te zijn. Het kan een nieuwe kijk bieden op het vormgeven van je lessen.

JOUW EIGEN KLAS

Je kunt mathemagenische activiteiten op verschillende manieren stimuleren. Oriëntatie en selectie zijn bijvoorbeeld gebaat bij een rustig klasklimaat. Zorg ervoor dat leerlingen goed zitten en geconcentreerd kunnen luisteren of lezen. Je kunt leerlingen op allerlei manieren aanmoedigen om zich te focussen op een taak. Denk aan beloningssystemen, stille

momenten inbouwen in een les, een klassenindeling, een inrichting die voor weinig afleiding zorgt, enzovoort. Je kunt de aandacht nog directer sturen door vooraf heldere leerdoelen te stellen.

Verwerking gebeurt weliswaar veelal in de hoofden van leerlingen, maar ook die kun je stimuleren. Zo blijken toegevoegde vragen, vragen die je stelt voor of na het lezen van een stuk tekst (zie hoofdstuk 18, 'Vragen toevoegen aan een tekst helpt'), het beluisteren van een podcast of het bekijken van een video de verwerking te ondersteunen. Zij zorgen in eerste instantie voor een goede oriëntatie en selectie, maar hebben ook grote invloed op de verwerking. Vragen kunnen specifieke feiten of concepten betreffen ('Waar ligt...?' of 'Wat is de definitie van...?'), het toepassen van kennis of het denken daarover ('Wat wordt bedoeld met...?' of 'Waar kun je... nog meer gebruiken?') of zelfs tot nadenken stimuleren ('Waarom werkt ... hier?' of 'Waarom zou ... niet werken in deze situatie?'). Door het consequent stellen van een bepaald soort vraag of het geven van een specifiek soort opdracht, beïnvloed je het lees- en leergedrag van de leerling. De lezer heeft deze vraag dan in zijn of haar achterhoofd bij het lezen, ook wanneer de vraag niet meer gesteld wordt. Andere voorbeelden zijn het oproepen van voorkennis, waardoor nieuwe lesstof in een gespreid bedje valt (zie ook hoofdstuk 17, 'Voorkennis als kapstok voor nieuwe stof') en veelvuldig oefenen bij bijvoorbeeld rekenen om de automatisering van oplossingsstrategieën te automatiseren.

OM IN TE LIJSTEN

- Leren is letterlijk hersenarbeid: het vindt plaats in het hoofd van de leerling.
- Jouw lesstof en werkvorm kunnen heel uitgekiend zijn, maar als leerlingen er met hun hoofden niet bij zijn, leren zij niets.
- De manier waarop leerlingen leren, bepaalt hoe en wat zij leren.
- Met vragen en opdrachten kun je het leren sturen in de door jou gewenste richting (bijvoorbeeld feiten leren of juist kennis toepassen).

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Rothkopf, E. Z. (1970). The concept of mathemagenic activities. *Review of Educational Research*, 40, 325-336. doi:10.3102/00346543040003325

Ebbes, R. (2018). *Can you see what went wrong? Inferring mathematical strategy use, confidence and effort based on visualizations of eye movements* (Unpublished master thesis). Universiteit Utrecht, Utrecht, NL.

Frase, L. T. (1970). Boundary conditions for mathemagenic behavior. *Review of Educational Research*, 40, 337-347. doi:10.2307/1169370

Rosengrant, D., Herrington, D., Alvarado, K., & Keeble, D. (2011). Following student gaze patterns in physical science lectures. *AIP Conference Proceedings*, 1413, 323-326. doi:10.1063/1.3680060

Rothkopf, E. Z. (1996) Control of mathemagenic activities. In D. H. Jonassen, (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. New York, NY: McMillan.

Van den Bogert, N. J. (2016). *On teachers' visual perception and interpretation of classroom events using eye tracking and collaborative tagging methodologies* (Unpublished doctoral dissertation). Eindhoven School of Education, Eindhoven, NL. Beschikbaar via: https://pure.tue.nl/ws/files/12966900/20160116_Bogert.pdf

Verder lezen

Mathemagenisch en mathemantisch. Een blog van Paul A. Kirschner over het verschil tussen deze twee.

<https://onderzoekonderwijs.net/2016/11/21/mathemagenisch-en-mathemantisch/>



In een interview uit 2005 vertelt Ernst Rothkopf onder meer over zijn blik op mathemagenische activiteiten en over zijn latere onderzoeksprojecten. Rothkopf, E., & Shaughnessy, M. F. (2005). An Interview with Ernst Rothkopf: Reflections on Educational Psychology. *North American Journal of Psychology*, 7, 51-58.

16 BETER ONTHOUDEN DOE JE ZO!

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, 4-58.

INTRODUCTIE

Stel, je moet een tekst lezen en leren, hoe kan je dat het beste doen? Sommige leerlingen zweren bij magische kunstgrepen als met het leerboek onder hun kussen slapen, de lesstof op een eindeloze loop op de bandrecorder afspelen, zodat deze tijdens het slapen in de hersenen opgenomen wordt of aantekeningen maken met een bepaalde pen. Dat dit allemaal niet werkt, weten we natuurlijk wel. Maar hoe zit dat met meer gangbare methoden als markeren met (verschillende kleuren) stiften, onderstrepen of herlezen?

Na ruim honderd jaar onderzoek naar leren en het geheugen is er inmiddels veel bekend over hoe je informatie het beste opneemt, hoe je zo min mogelijk vergeet en hoe je dit in zo min mogelijk tijd kunt doen. In hun overzichtsstudie zetten John Dunlosky en collega's op een rijtje wat we inmiddels weten over effectieve en efficiënte studeeraanpakken.

HET IDEE

John Dunlosky en zijn collega's wilden met hun studie leerlingen en leerkrachten helpen door te beschrijven hoe effectief verschillende studeeraanpakken zijn. Zij wisten dat daarover al redelijk wat bekend was, maar ook dat die informatie niet terug te vinden was in lesboeken voor lerarenopleidingen. Daarnaast stelden zij dat door de enorme hoeveelheid informatie het voor leerkrachten ook lastig kiezen is. Als wij nou, zo was hun gedachte, overzichtelijk op een rijtje zetten wat wel en niet effectief is, kunnen leerkrachten leerlingen al vroeg goede studeeraanpakken aanleren. Hoe jonger ze dat leren, hoe beter, want daar hebben ze hun hele schoolloopbaan baat bij.

DE INZICHTEN

Dunlosky en zijn collega's beoordeelden tien studeeraanpakken (zie de tabel op pagina 105). Ze kozen voor deze tien, omdat leerlingen deze relatief makkelijk zelfstandig kunnen gebruiken of al veel gebruiken (zoals markeren en herlezen) en het dus belangrijk was om te weten of ze wel echt werken. Ze vlooiden alle beschikbare wetenschappelijke studies naar deze studeeraanpakken door. Daarbij keken ze of deze aanpakken daadwerkelijk leiden tot beter onthouden van informatie en of ze te gebruiken zijn door verschillende leerlingen (verschillende leeftijden, niveaus, hoeveelheid voorkennis, enzovoort), met verschillend soorten leermateriaal (leren van woordjes, van een tekst, definities, enzovoort), onder verschillende omstandigheden (alleen versus in een groep leren, luisteren versus lezen) en voor verschillende soorten toetsen (zoals onthouden, begrijpen en problemen oplossen).

Rapportcijfers

Zij hebben de tien aanpakken een soort rapportcijfer gegeven (zie de tabel op pagina 106). Het gebruik van oefentoetsen en gespreid oefenen komen als beste uit de bus. Ze helpen niet alleen bij het onthouden, ze zijn ook altijd en overal inzetbaar (ze scoren dus hoog op generaliseerbaarheid).

Uitwendend bevragen, zelf uitleg geven en taken afwisselen bleken minder goed, maar kregen nog wel een voldoende. Ze zijn te weinig onderzocht in het klaslokaal, maar hebben wel potentie, stellen Dunlosky en collega's.

Minder goed nieuws was er voor samenvatten, onderstrepen, ezelsbruggetjes, verbeelden en herlezen. Deze werden het slechtst beoordeeld en zijn dus het minst nuttig. Eén daarvan is misschien een beetje onverwacht, namelijk samenvatten. De reden

Tien studeeraanpakken (Dunlosky et al., 2013)

Studeeraanpak	Beschrijving
1. Uitweidend bevragen	De leerling bedenkt een verklaring waarom iets waar is
2. Zelf uitleg geven	De leerling legt zelf uit hoe hij bij de oplossing is gekomen en of hoe deze nieuwe informatie gekoppeld is aan iets dat hij al kent
3. Samenvatten	De leerling vat de tekst samen
4. Markeren/onderstrepen	De leerling markeert of onderstreept tijdens het lezen de belangrijke geachte delen van de tekst
5. Ezelsbruggetjes	De leerling bedenkt ezelsbruggetjes (woord en/of beeld) om de leerstof beter te onthouden
6. Verbeelden	De leerling verbeeldt de informatie tijdens het lezen of luisteren in het hoofd
7. Herlezen	De leerling leest de tekst nogmaals
8. Oefentoetsen/zelftesten	De leerling laat zich overhoren of maakt een oefentoets over de leerstof
9. Gespreid oefenen	De leerling oefent de stof gespreid over een geruime periode
10. Taken afwisselen	De leerling wisselt de volgorde van de leerinhouden of oefeningen af tijdens het studeren

waarom dit toch minder effectief is dan gedacht, is simpel: het werkt alleen als je een goede samenvatting kunt maken en dat kunnen de meeste leerlingen (nog) niet. Nu hoeven leerlingen in het basisonderwijs doorgaans nog geen samenvattingen te maken, zeker niet als hulpmiddel bij het leren voor een toets, maar het kan geen kwaad hen er al wel mee te laten oefenen. Zo komen ze beter voorbereid het voortgezet onderwijs binnen, waar ze er bij het leren echt profijt van hebben.

De onderzoekers merken op dat er nog meer onderzoek naar individuele verschillen nodig is. We weten namelijk nog niet zo goed bij wie een bepaalde aanpak beter en bij wie het minder goed zal werken. In de toekomst ziet dit rijtje van tien er dus mogelijk gedifferentieerder uit.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Dankzij de bevindingen van John Dunlosky en zijn collega's kunnen leerkrachten beter kiezen tussen verschillende studeeraanpakken en kunnen ze hun leerlingen leren welke aanpak wel en niet aan te bevelen is. Daar is nog wel een wereld te winnen, want deze kennis blijkt nog geen gemeengoed in de onderwijspraktijk. Recent onderzoek (Surma et al., 2018) laat zien dat pabo's en lerarenopleidingen deze strategieën nauwelijks aan de orde stellen in hun onderwijs aan aankomende leerkrachten. Geen wonder dat in de praktijk nog veel ineffektieve aanpakken gebruikt worden. Onderstrepen en markeren doen leerlingen veel, maar blijkt bijvoorbeeld helemaal niet effectief - iets wat je al had kunnen vermoeden als je ziet hoeveel tekst leerlingen soms markeren.

Effectiviteit van de tien studeeraanpakken (Dunlosky et al., 2013)

Studeeraanpak	Beoordeling	Effectiviteit voor verschillende typen leerlingen	Effectiviteit voor verschillende typen lesmateriaal	Effectiviteit voor verschillende typen taken
Uitweidend bevragen	voldoende	goed, maar meer bewijs nodig	goed	onvoldoende bewijs
Zelf uitleg geven	voldoende	goed, maar meer bewijs nodig	goed	goed, maar meer bewijs nodig
Samenvatten	Slecht	voor sommigen wel, voor sommigen niet	goed, maar meer bewijs nodig	voor sommige wel, voor sommige niet
Onderstrepen/Markeren	Slecht	voor sommigen wel, voor sommigen niet	voor sommige wel, voor sommige niet	Slecht
Ezelsbruggetjes	Slecht	voor sommigen wel, voor sommigen niet	voor sommige wel, voor sommige niet	voor sommige wel, voor sommige niet
Verbeelden	slecht	voor sommigen wel, voor sommigen niet	voor sommige wel, voor sommige niet	voor sommige wel, voor sommige niet
Herlezen	slecht	onvoldoende bewijs	voor sommige wel, voor sommige niet	voor sommige wel, voor sommige niet
Oefentoetsen	goed	goed, maar meer bewijs nodig	goed	Goed
Gespreid oefenen	goed	goed, maar meer bewijs nodig	goed	goed, maar meer bewijs nodig
Taken afwisselen	voldoende	voor sommigen wel, voor sommigen niet	voor sommige wel, voor sommige niet	goed, maar meer bewijs nodig

Wel aan te bevelen zijn het gebruik van oefentoetsen en gespreid oefenen. Dit laatste, in het Engels *distributed practice* of *spaced practice* geheten, houdt in dat leerlingen het leren of oefenen spreiden in de tijd in plaats van op één moment alles in hun hoofd te stampen. Met vier keer een half uur leren onthoud je de stof beter dan twee uur achter elkaar studeren. Dit noemen onderzoekers het *spacing-effect*.

Bij oefentoetsen en zelftesten (in het Engels: *retrieval practice*) draait het om informatie ophalen uit je langetermijngeheugen. Dit actief herinneren zorgt ervoor dat je de informatie beter en langer onthoudt. Dit staat bekend als het *testing-effect*.

JOUW EIGEN KLAS

De studeeraanpakken zijn bedoeld voor zelfstudie en dat is vooral aan de orde in het voortgezet en

vervolgonderwijs. Maar ook tijdens het lesgeven op de basisschool kun je er je voordeel mee doen. De meeste lesmethoden maken nog weinig gebruik van oefentoetsen en gespreid oefenen. Zelf kun je tussentijds je leerling toetsen, bijvoorbeeld doen door werkvormen te kiezen waarbij je leerlingen verplicht om lesstof weer op te halen. Stel regelmatig herhalingsvragen als: wie weet er nog wat X betekent? De herhaling van de stof van gisteren of vorige week kun je ook aanbieden via een quiz of oefentest. Je kunt dan meteen controleren of iedereen alles goed begrepen heeft. Zo benut je de voordelen van beide aanpakken.

Gespreid oefenen bevordert je ook door veelvuldig kleine (huiswerk)opgaven te geven in plaats van één grote opdracht. Combineer daarbij nieuwe en eerder behandelde leerstof. Help leerlingen met plannen. Leg bijvoorbeeld uit dat ze voor de topo-toets of de tafels beter elke dag tien minuten kunnen leren dan vlak van tevoren een hele middag.

Dan nog even iets over de minder effectief gebleken aanpakken. We zeiden al dat samenvatten niet werkt, omdat de meeste leerlingen (nog) geen goede samenvatting kunnen maken. Dat leren ze vooral in het voortgezet onderwijs, maar het is goed om daar ook op de basisschool al mee te beginnen. Leer hen bijvoorbeeld alvast om hoofd- en bijzaken te onderscheiden en de ordening in de tekst te herkennen. Zaken die ook bij begrijpend lezen belangrijk zijn.

Ten slotte de ezelsbruggetjes. Dat die geen goede beoordeling krijgen, komt omdat de onderzoekers gekeken hebben naar algemene studeeraanpakken die voor iedereen altijd en overal inzetbaar zijn. Het betekent dus niet dat ezelsbruggetjes nooit effectief zijn. 'Meneer Van Dalen Wacht Op Antwoord' helpt leerlingen zeker om de volgorde in rekenbewerkingen te kunnen onthouden.

OM IN TE LIJSTEN

- De meeste leerlingen weten niet hoe zij het beste kunnen studeren. Dit moet je hen leren!
- Leer hen de effectieve aanpakken aan en leg uit wat minder goed werkt.
- Herhaal de stof van gisteren en ga na wat leerlingen nog weten en wat ze niet begrijpen.
- Gebruik verschillende soorten oefentoetsen door elkaar zoals quizen, oefentesten en herhalingsvragen.
- Geef liever tien kleine (huiswerk)opdrachten verspreid over de dagen dan één grote opdracht.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

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, 4-58. doi:10.1177/1529100612453266

Pomerance, L., Greenberg, J., & Walsh, K. (January 2016). *Learning about Learning: What every new teacher needs to know*. Washington, D.C.: National Council on Teacher Quality. Retrieved on 13 July, 2018 from http://www.nctq.org/dmsView/Learning_About_Learning_Report

Roediger, H. L. III, & Pyc, M. A. (2012). Inexpensive techniques to improve education: Applying Cognitive Psychology to enhance educational practice. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, 242-248. doi:10.1016/j.jarmac.2012.09.002

Surma, T., Vanhoyweghen, K., Camp, G., & Kirschner, P. A. (2018). Distributed practice and retrieval practice: The coverage of learning strategies in Flemish and Dutch teacher education textbooks. *Teaching and Teacher Education*, 74, 229-237. doi:10.1016/j.tate.2018.05.007

Verder lezen

Dit is een handige samenvatting van onderzoek uit de cognitieve wetenschappen naar hoe leerlingen leren: The Science of Learning. https://deansforimpact.org/wp-content/uploads/2016/12/The_Science_of_Learning.pdf

Het blogcollectief The Learning Scientists heeft posters uitgebracht met zes effectieve studeeraanpakken. Deze posters zijn ook vertaald in het Nederlands. Handig om in de klas op te hangen. <http://www.learningscientists.org/s/Dutch-Six-Strategies-for-Effective-Learning-posters-2t76.pdf>

In een *Didactief*-blog bespreekt Paul A. Kirschner wat nieuwe leraren moeten weten. <https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/wat-moeten-nieuwe-leraren-weten>

In een *Didactief*-blog geeft Paul A. Kirschner tips voor gespreid leren. <https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/tips-voor-gespreid-leren>



In een *Didactief*-blog vertelt Paul A. Kirschner wat slim leren is.
<https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/slim-leren>



In deze blog bespreekt Paul A. Kirschner twee van meest effectieve leerstrategieën die er bestaan: toetsing met goede terugkoppeling.
<https://onderzoekonderwijs.net/2018/06/28/toetsing-als-leer-en-studiestrategie/>



17 VOORKENNIS ALS KAPSTOK VOOR NIEUWE STOF

Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.

INTRODUCTIE

In het onderwijs en bij een lesontwerp zijn we vaak gefocust op de toekomst: wat willen we dat een leerling weet of kan na het afronden van deze les? Maar het kan geen kwaad om ook even achterom te kijken. Zoals David Ausubel in 1968 schreef: 'De meest invloedrijke factor voor leren is dat wat de lerende al weet.'

Deze voorkennis blijkt de meest bepalende factor bij het behalen van leerdoelen. Wat we moeten leren, wordt, zo beschrijft Ausubel, ondergebracht in bestaande kennisschema's in ons hoofd; als het ware opgehangen aan mentale kapstokken. Zonder een goede kapstok kunnen wij nieuwe informatie nergens aan ophangen.

Ausubel was in 1960 met zijn artikel een van de eersten die deze rol van voorkennis onder de aandacht bracht. Drie jaar later schreef hij een van de meest belangrijke boeken uit de onderwijspsychologie, *The psychology of meaningful verbal learning* (1963). De onderzoekslijn die door zijn werk is ontstaan, geeft ons inzicht in hoe belangrijk het activeren van voorkennis is en wat je moet doen als de voorkennis van leerlingen nog heel minimaal is.

HET IDEE

Voorkennis zit 'verpakt' in cognitieve hersenstructuren, ook wel schema's genoemd. Deze schema's zijn hiërarchisch georganiseerd van algemene naar steeds specifiekere begrippen. Nieuw te leren kennis wordt ingevoegd in de bestaande structuren in onze hersenen (assimilatie) en past deze hersenstructuren tegelijkertijd ook aan (accommodatie). Een leerling die de steden van Nederland al kent en nu aan de slag gaat met de landen van Europa, voegt die landen toe aan zijn kennisschema met topografische kennis (assimilatie). Daarnaast past hij dit schema aan, doordat hij bijvoorbeeld nu inziet dat Nederland

een relatief klein land is (accommodatie). Zo is leren een continue wisselwerking tussen dat wat iemand al weet en dat wat iemand leert.

DE INZICHTEN

Stampen of toepassen

Sinds Ausubels werk onderscheiden onderzoekers grofweg twee typen voorkennis: declaratieve kennis (soms ook feitenkennis genoemd) en procedurele kennis (zie het kader op pagina 111). Dit onderscheid is belangrijk, omdat niet alle voorkennis even invloedrijk blijkt bij leren. Zo laten studies zien dat veel feitenkennis niet leidt tot betere cijfers op een vervolgcursus, maar procedurele kennis wel.

Onjuiste voorkennis

Iemands voorkennis hoeft niet altijd juist te zijn. Misvattingen en misconcepties hebben invloed op het leren van nieuwe stof. Hewson en Hewson (1983) lieten zien dat natuurkundige misconcepties van Zuid-Afrikaanse scholieren het leren van nieuwe stof blokkeerden. Dat werd beter als leerkrachten hen tijdens de les confronteerden met hun misconcepties door deze te verwoorden en bediscussiëren. Zo werden leerlingen zich bewust van de onjuistheden in hun voorkennis en leerden ze waar ze deze kennis moesten aanpassen.

Ankerbegrippen

Maar wat nu als een leerling weinig voorkennis heeft op een bepaald kennisgebied? Hoe zorg je als leerkracht dan voor een juiste verankering in bestaande kennisstructuren? Ausubel adviseert dan het gebruik van ankerbegrippen, ook wel kapstokken genoemd. Dit zijn begrippen die een centrale rol spelen in een kennisgebied. Als een leerling die onvoldoende

heeft, moet je ze als leerkracht expliciet aanbrenge-
n. Je kunt daarbij gebruikmaken van *advance organi-
zers*: teksten, afbeeldingen, verhalen, enzovoort die
je vooraf als kapstok aanbiedt.

Voor topografie kunnen bijvoorbeeld begrippen als
wereld, land en stad ankerbegrippen zijn. Door eerst
op dergelijke begrippen te focussen bouwen leerlin-
gen een kennisstructuur op waarin ze nieuw te leren
begrippen gemakkelijker kunnen plaatsen, veranke-
ren en daarmee beter onthouden en herinneren.

Ausubel was in 1960 de eerste die keek naar het
effect van het aanbieden van ankerbegrippen op
het leren en het onthouden van nieuwe leerstof. Hij
voerde een experiment uit onder tachtig studenten
van een universitaire lerarenopleiding in de VS. Ze
moesten een tekst leren over de metaalkundige
eigenschappen van koolstofstaal. De studenten had-
den heel weinig voorkennis over dit onderwerp en
Ausubel wilde weten of ze de stof beter zouden leren
als ze eerst een aantal ankerbegrippen over metaal-
kunde aangeboden zouden krijgen.

Daarom verdeelde hij hen in twee groepen: een
experimentele groep die een *advance organizer*
tekst kreeg met een aantal ankerbegrippen en een
controlegroep die een inleidende tekst kreeg over de
geschiedenis van de metaalkunde, dus een tekst die
wel paste bij het onderwerp, maar geen steun bood
bij de te leren stof. Beide groepen kregen de teksten
twee dagen voor de les en direct voorafgaand aan
de les te zien. Tijdens de les kregen ze ruim een half
uur om de nieuwe stof over koolstofstaal te bestu-
deren en drie dagen daarna kregen ze hierover een
meerkeuzetoets. De groep die ankerbegrippen had
gekregen, bleek de stof beter geleerd en onthouden
te hebben dan de controlegroep.

Dankzij de introductie van een tekst met ankerbe-
grippen komt de vervolgens te leren tekst bekend

en betekenisvol over en kunnen leerling de nieuwe
lesstof optimaal koppelen aan iets wat ze al weten.
Zo leren en onthouden ze de nieuwe stof dus beter.

Handelen met voorkennis

Kennis in ons langetermijngeheugen kun je
onderscheiden in *declaratieve* en *procedurele*
kennis. Declaratieve kennis bestaat uit feiten
en beschrijvingen die iemand kan reprodu-
ceren. Leren bij dit type kennis draait vaak om
herhaling en uit het hoofd leren of stampen.
Procedurele kennis betreft juist de relaties tus-
sen begrippen en integratie van kennis en, op
het hoogste niveau, het toepassen ervan bij het
oplossen van een probleem. Leren bij dit type
kennis draait vaak om weten hoe.

Maar pas op: het kennen van een procedure
(weten welke stappen je moet zetten om iets
te bereiken) is niet hetzelfde als deze stappen
ook kunnen uitvoeren. Anders gezegd: je kunt
moeiteloos een recept voor chocoladecake
oplepelen en toch een ingezakte, kleffe cake uit
de oven halen.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Ausubels onderzoek geeft ons aanwijzingen voor
hoe we het onderwijs het beste kunnen inrichten.
Om rijke en samenhangende kennisschema's te
creëren moeten leerlingen actief nieuwe kennis
invoegen in bestaande kennis. Het expliciet maken
van voorkennis van leerlingen is een eerste stap
bij leren en kan jou als leerkracht helpen om zwak-
kere leerlingen te herkennen, het niveau van je les
te bepalen of leerlingen in te delen in verschillende
niveaugroepen.

Om grip te krijgen op die voorkennis kun je leerlingen voor de introductie van nieuwe lesstof een toets laten maken. Bijvoorbeeld een meerkeuzetoets, een toets met open vragen of een toets waarbij leerlingen moeten aangeven welke zaken ze herkennen. Je kunt op basis van de resultaten je instructie beter afstemmen op het niveau van de leerlingen. Geef leerlingen ook feedback op de uitkomsten van de voorkennis-toets, zodat zij zicht krijgen op wat ze al kunnen en weten en hoe de nieuwe stof hierbij past. Het maken van een voorkennis-toets helpt leerlingen ook in te zien dat het leren van nieuwe materie inspanning van hen vereist, ze moeten die immers aan hun eigen persoonlijke kennischema's koppelen.

Een andere manier om leerlingen te helpen is de al beschreven *advance organizer* ofwel de kapstok met ankerbegrippen.

Zorg binnen je school voor doorlopende leerlijnen en laat leerjaren en lessen goed op elkaar aansluiten. Het is belangrijk om te weten wat leerlingen bij collega's al aangeboden hebben gekregen. Door te verwijzen naar deze eerder opgedane kennis help je leerlingen nieuwe kennis gemakkelijker te verwerken. Aandacht voor voorkennis en ankerbegrippen is idealiter ook onderdeel van een lesmethode. Als dat niet het geval is bij de lesmethodes op jouw school, kun je dat zelf inbrengen in de les.

in de
praktijk

EERST DE VOORKENNIS

Hoe zorg je voor meer actieve en betrokken leerlingen in je les? Paul Roelofse, leraar van groep 8 op de Julianaschool in Rhooon, vindt het antwoord in het activeren van de voorkennis. Bijvoorbeeld bij zijn woordenschatlessen: voordat hij met de nieuwe stof begint, neemt hij de woorden van de vorige les met hen door. In sneltreinvaart gaat hij de leerlingen af: niet alleen de leerlingen die hun vinger opsteken, maar ook juist degenen die dat niet doen. Een 'bliksembeurt' heet dat. Daarbij neemt hij geen genoegen met alleen een goed antwoord, maar vraagt hij door. 'Kan iemand dat verder uitleggen?' 'Kun je een voorbeeld geven?' 'Maak eens een zin met dat woord.' Als een leerling het niet weet, helpt een klasgenoot hem of haar. Vervolgens herhaalt de betreffende leerling het goede antwoord.

Het zijn allemaal technieken uit het boek *Teach Like a Champion*, de methodiek waarmee de school werkt. Ook de techniek 'Iedereen schrijft' werkt voor Roelofse goed. Hij zet de digiklok op één minuut zodat alle leerlingen rustig kunnen formuleren wat een woord volgens hen betekent. 'Ze hebben allemaal een antwoord', zegt hij. 'Ze hebben nagedacht en dat is wat je wilt.'

Het activeren van de voorkennis past goed bij de school. Wat de leerkrachten aanspreekt, is dat je kijkt naar waar leerlingen sterk in zijn en wat ze nog verder kunnen ontwikkelen. 'Als je als leerkracht iets mag doen wat je kan en het werkt, is dat altijd prettig', vertelt Roelofse. 'Het zijn vaardigheden die we allemaal in huis hebben, maar je zet alleen de puntjes op de i.'

(Bron: Special Vaardig voor de groep, bij Didactief april 2013. <https://didactiefonline.nl/artikel/train-je-vaardigheden-en-haal-meer-uit-je-leerling>)

JOUW EIGEN KLAS

Het ophalen van voorkennis is iets waar de meeste leerkrachten wel bekend mee zijn. Bij sommige vakken is dit ook heel logisch, omdat de procedures steeds complexer worden. Rekenen met tientallen is bijvoorbeeld heel lastig als je rekenen met eenheden nog niet onder de knie hebt. Je zult dus van je leerlingen moeten weten of ze de voorgaande stap al onder de knie hebben. Dit kun je checken met een korte toets aan het begin van elke nieuwe lesstofeenheid. De meeste lesmethodes of leerlingvolgsystemen hebben dergelijke toetsen al.

Maar ook bij vakken met een meer thematisch karakter, zoals de zaakvakken, is het belangrijk om de voorkennis van leerlingen in kaart te brengen. Leerlingen doen juist op deze gebieden veel kennis op buiten school, een context waar jij mogelijk minder zicht op hebt. Als ze al veel weten over het onderwerp dat je wilt behandelen, kun je de stof verrijken. Mocht er juist weinig voorkennis zijn bij je leerlingen, dan kun je hen door eerst aandacht te besteden aan ankerbegrippen en hun onderlinge relaties, een kapstok bieden waar ze nieuw te leren kennis aan kunnen hangen.

Door regelmatig te herhalen wat eerder is geleerd, houd je de voorkennis actief. Dat kan bijvoorbeeld door de les te beginnen met een korte quiz, al dan niet met wisbordjes.

OM IN TE LIJSTEN

- Leren betekent bouwen op dat wat je al weet, besteed daarom aandacht aan de voorkennis van je leerlingen.
- Herhaal dagelijks een deel van wat eerder is geleerd.
- Activeer geleerde kennis regelmatig, bijvoorbeeld, door de les te beginnen met een korte quiz of toetsje.
- Maak misconcepties tijdens het leren expliciet door leerlingen deze hardop te laten verwoorden.
- Als leerlingen nog weinig over een onderwerp weten, creëer dan voorkennis door een kader te bieden waarin ze nieuwe kennis kunnen plaatsten.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272. doi:10.1037/h0046669 Ook beschikbaar via: <https://www.colorado.edu/ftep/node/504/attachment>

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford, UK: Grune & Stratton.

Hailikari, T., Katajavuori, N., & Lindblom-Ylänne, S. (2008). The relevance of prior knowledge in learning and instructional design. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72, Article 113.

doi:10.5688/aj7205113 Ook beschikbaar via <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2630138/pdf/ajpe113.pdf>

Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 731-743. doi:10.1002/tea.3660200804

Koning, H. (2012). *Plaatjes kijken De invloed van afbeeldingen en advance organizers op het tekstbegrip van tien-tot dertienjarigen* (bachelorthesis). <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/259523>

Verder lezen

In dit pamflet noemt SLO activiteiten waarmee leerkrachten de voorkennis van leerlingen kunnen activeren. Dit is gericht op het vmbo, maar biedt wellicht ook inspiratie voor het basisonderwijs.

https://www.slo.nl/voortgezet/vmbo/themas/theoretische-leerweg/Actief-leren/Docenten-materiaal/Werkvormen_voor_het_activeren_van_voorkennis.doc/

In deze folder van de CED-Groep vind je handvatten en voorbeelden om met de voorkennis van je leerlingen aan de slag te gaan.

www.cedgroep.nl/0_1_1_tool-kit_burgerschapeducatie_voorkennis



18 VRAGEN TOEVOEGEN AAN EEN TEKST HELPT

Rothkopf, E. Z. (1966). Learning from written instructive materials: An exploration of the control of inspection behavior by test-like events. *American Educational Research Journal*, 3, 241-249.

INTRODUCTIE

Veel leerlingen lezen een leerboek op dezelfde manier als een leesboek. Dat is niet handig. Want er mag dan maar één letter verschil zit tussen beide woorden, er bestaat een wereld van verschil tussen inhoud en bedoeling van beide. Bij een leesboek mag je vrijelijk interpreteren en kun je met iemand van mening verschillen over wat de schrijver bedoelt. Bij een leerboek bepaalt de leerkracht wat er belangrijk is in de tekst en wat leerlingen moeten leren. Bij het lezen van een leerboek moeten leerlingen bovendien hun aandacht richten op hoofdzaken en moeten ze de tekst op een voorgeschreven manier verwerken, bijvoorbeeld de feiten leren of juist de stof toepassen.

Waar je doorgaans blanco aan een leesboek kunt beginnen om gaandeweg te ontdekken hoe de plot en de karakters in elkaar zitten, is dat bij een leerboek niet effectief. De leerling moet vooraf een idee krijgen waar het boek of hoofdstuk over gaat en weten wat wel en niet belangrijk is. In hoofdstuk 17 ('Voorkennis als kapstok voor nieuwe stof') kon je al lezen hoe je leerlingen op weg kunt helpen met ankerbegrippen (*advance organizers*). In dit hoofdstuk gaan we in op een andere effectieve manier van hulp bij het lezen van een tekst: het gebruik van toegevoegde vragen. De eerste die op het belang daarvan wees, was Ernst Rothkopf.

HET IDEE

Het Bell Telephone Laboratories (nu: Nokia Bell Labs) in New Jersey is beroemd om zijn lange lijst van ontdekkingen, zoals de transistor, de laser, zonnecellen en de radioastronomie. Minder bekend is het onderzoek dat hier in de jaren zestig gedaan werd naar hoe mensen leren. Daarvoor hadden zij verschillende onderwijspsychologen in dienst en één van hen was Ernst Rothkopf. Hij vond het belangrijk, en dat was

destijds nieuw, om onderzoek te doen met materiaal dat direct in te zetten was in het klaslokaal.

Rothkopf zocht naar manieren om leerlingen te helpen bij het leren van leerteksten en was daarbij vooral geïnteresseerd in het ontwikkelen van instructiemateriaal dat gedrag of activiteiten bij leerlingen opwekt waardoor zij beter gaan leren. Dit noemde hij mathemagenische activiteiten, een samentrekking van het Griekse '*manthanein*' - leren - en '*gignesthai*' - geboren worden, dus activiteiten die leren opwekken (zie ook hoofdstuk 15, 'Hoe leren geboren wordt'). Rothkopf was benieuwd of hij door kleine toevoegingen aan leerteksten mathemagenisch gedrag kon uitlokken. Hij bedacht dat het stellen van vragen over de tekst tijdens het leren hierbij zou kunnen helpen, omdat ze de aandacht van de leerlingen richten.

Deze vragen zou de leerkracht (of de auteur of uitgever van het lesmateriaal) *vooraf* aan het lezen van een alinea of twee kunnen stellen of *achteraf*. Verder kunnen de vragen gericht zijn op het leren van *feiten* (kennisvragen) of op *begrip* (inzichtvragen). Tegenwoordig kunnen we daar nog toepassings- of *epistemische* vragen aan toevoegen: vragen die beginnen met hoe, wat, wanneer, waarom, waar... en bedoeld zijn om het (na)denken te stimuleren. Door het stellen van toegevoegde vragen - Rothkopf sprak van *test-like events* en later *adjunct questions* - zouden leerlingen, zo was zijn gedachte, de tekst actiever verwerken.

DE INZICHTEN

Om te weten of toegevoegde vragen het leren van een tekst inderdaad konden verbeteren liet Rothkopf de deelnemers aan zijn onderzoek (159 universiteitsstudenten) een fragment (5200 woorden) lezen uit het boek *The Sea Around Us* van Rachel Carson en hen daarbij vragen beantwoorden. Het

fragment was verdeeld in zeven delen en ging over het leven in de diepzee. De toegevoegde vragen waren invuloefeningen, bijvoorbeeld 'Een achtarmig diepzeedier heet een ...!'

Hij had in totaal 39 toetsvragen gemaakt. Veertien daarvan gebruikte hij als toegevoegde vragen. De andere 25 vormden een algemene toets, waarbij hij er rekening mee hield dat je met het maken van de veertien vragen niet al leerde voor de algemene toets.

Zes condities

Rothkopf onderzocht zes verschillende condities. Allereerst kon het moment waarop deelnemers de toegevoegde vragen te zien kregen, verschillen: (voorafgaand aan de hele tekst, voorafgaand aan elk deel of na elk deel). Verder kregen sommige deelnemers na het invullen van de oefenvragen de goede antwoorden te zien (ze moesten daarvoor een blaadje afscheuren). De rest van de deelnemers kreeg geen antwoorden te zien. Direct na de toegevoegde vragen kregen deze deelnemers ook nog een algemene toets over de hele tekst voorgeschoteld. De controlegroep maakte alleen een algemene toets en kreeg geen toegevoegde vragen. Als laatste was er nog een groep die net als de controlegroep alleen een algemene toets maakte, maar bij hen werd benadrukt dat ze de tekst nauwkeurig moesten lezen, omdat er veel belangrijke informatie in stond.

Naast de algemene toets maakten alle deelnemers ook nog een kortere toets, bestaande uit de veertien oefenvragen direct na het lezen. Voor de meesten waren de vragen dus al bekend, alleen voor de controle- en instructiegroep waren ze nieuw. Zo kon Rothkopf nagaan of je leert van toegevoegde vragen (zie ook het kader in de rechterkolom)).

Twee soorten leren

Rothkopf onderscheidt twee soorten leren. Er is *intentioneel leren* oftewel opzettelijk leren. Dat heeft hij gemeten door oefenvragen te herhalen in de algemene toets. Daarnaast is er *incidenteel leren* ofwel bijkomstig leren. Dat heeft hij gemeten door leerlingen nieuwe vragen te stellen. Toegevoegde vragen na het lezen van een stuk tekst verbeterden beide vormen van leren. Dit onderscheid tussen intentioneel en incidenteel leren is later ook toegepast bij onderzoek naar leerdoelen: leren leerlingen alleen wat er in de leerdoelen staat of ook dingen die daarbuiten vallen?

Wat waren de verschillen tussen al deze groepen deelnemers? Rothkopf zag twee groepen die opvallend beter dan de controlegroep presteerden op de algemene toets: dat waren de mensen die na elk deel van de tekst toegevoegde vragen te zien kregen en de mensen die instructie hadden gekregen om de tekst nauwkeurig te lezen.

Het toevoegen van vragen helpt om informatie beter te onthouden: alle deelnemers die toegevoegde vragen kregen, presteerden beter op de 14-vragen-toets dan de controle- en instructiegroep. Het laten zien van het goede antwoord zorgde ook voor betere prestaties op deze toets.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

In het onderwijs zijn we inmiddels helemaal gewend aan oefenvragen bij teksten. Deze in leerboeken vallen niet eens meer op, net zo min als de 'prompts' bij computerondersteund onderwijs. Dat we weten dat deze vragen de leerling helpen bij het lezen en leren

van de tekst, is een verdienste van onder andere onderzoekers als Ernst Rothkopf. Met zijn onderzoek - en latere studies die hierop gebaseerd zijn - zijn we erachter gekomen hoe toegevoegde vragen kunnen leiden tot mathemagisch gedrag.

Op basis van zijn artikel is er heel veel vervolgonderzoek geweest (zie Hamaker (1986) voor een tipje van de sluier). Daarin zijn allerlei aspecten van het gebruik van toegevoegde vragen bestudeerd, bijvoorbeeld de effecten van verschillende soorten vragen zoals kennis- en inzichtvragen.

Rothkopf heeft ons ook laten zien dat het beter is om de oefenvragen na de tekst te stellen, omdat leerlingen dan de hele tekst goed lezen (en eventueel teruglezen bij het beantwoorden van de vragen). Bij vragen vooraf leren leerlingen deze informatie wel goed, maar onthouden ze de rest van de tekst niet beter dan zonder vragen (zoals bleek uit de scores op de algemene toets). Dit kan komen doordat leerlingen bij vragen vooraf alleen gefocust zijn op de voor het antwoord benodigde informatie. Om met Rothkopf te spreken: ze leren wel opzettelijk, maar niet bijkomstig. Dit zie je soms ook bij het geven van een leerdoel bij een tekst. De leerling heeft dan alleen nog maar oog voor wat er in het leerdoel gevraagd wordt.

JOUW EIGEN KLAS

Met toegevoegde vragen kun je leerlingen helpen om informatie uit een tekst beter te onthouden. De meeste methodes werken al met oefenvragen. Bepaal zelf of deze vragen inderdaad gericht zijn op wat jij belangrijk vindt dat leerlingen leren: gaat het om de feiten, het toepassen van informatie of om het vormen van een eigen mening over een onderwerp? Zoals we al zagen, kun je de vragen het beste na het

lezen van een stuk tekst stellen. Als je dat vooraf doet, gaan leerlingen tijdens het lezen gericht op zoek naar de antwoorden en lezen ze de rest van de tekst minder goed. Wat wel werkt, is om vooraf duidelijk te maken dat het een leertekst is met belangrijke informatie waarover ze straks vragen moeten beantwoorden. Je leerlingen zullen dan actiever lezen en op zoek gaan naar informatie in de tekst in plaats van de tekst te lezen als leesboek. Druk hen in de klas en bij huiswerk op het hart dat ze eerst de tekst moeten lezen en dan pas naar de vragen mogen kijken.

OM IN TE LIJSTEN

- Door vragen te stellen na het lezen van een tekst onthouden leerlingen de informatie uit die tekst beter.
- Zorg dat je vragen aansluiten bij je lesdoel: kennis, inzicht of toepassing?
- Toegevoegde vragen geven sturing aan hoe leerlingen de informatie uit een tekst lezen en leren.
- Pas op voor te veel sturing vooraf: je leerlingen gaan dan tijdens het lezen alleen op zoek naar antwoorden op vragen en slaan de rest van de tekst over.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Rothkopf, E. Z. (1966). Learning from written instructive materials: An exploration of the control of inspection behavior by test-like events. *American Educational Research Journal*, 3, 241-249. doi:10.3102/00028312003004241

Frase, L. T. (1970). Boundary conditions for mathemagenic behavior. *Review of Educational Research*, 40, 337-347. doi:10.2307/1169370

Hamaker, C. (1986). The effects of adjunct questions on prose learning. *Review of Educational Research*, 56, 212-242. doi:10.3102/00346543056002212

Verder lezen

Deze (Engelstalige) blog van The Learning Scientists Weekly gaat over het toevoegen van vragen aan teksten.

<http://learningscientists.org/blog/2017/11/12/weekly-digest-85>

In dit artikel vind je strategieën voor het gebruik van toegevoegde vragen in de klas.

https://wp.wpi.edu/atc-ttl/2010/04/27/moving-forward-looking-back-asking-adjunct-questions-in-class/#.Wy5_wlW2W00



19 MAAKT HET MEDIUM HET VERSCHIL?

Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53, 445-459.

INTRODUCTIE

Discussie over het gebruik van media in het onderwijs lijkt typisch 21e-eeuws, maar is van alle tijden. De toverlantaarn, een uitvinding van Christiaan Huygens rond 1660, werd al vroeg in scholen gebruikt. In 1924 schreef J. F. Hazewinkel het artikel 'Over de didactische waarde van de projectielantaarn en de bioscoop' in *Pedagogische Studiën* en in 1918 werd de Nederlandse Onderwijsfilm (NOF) opgericht. Deze opmars van media in het onderwijs nam een verdere vlucht met de ontwikkeling van de Schoolradio (1928) en de Schooltelevisie (1963). Begin jaren tachtig deed de computer zijn intrede in het onderwijs en deze is sindsdien niet meer weg te denken uit het klaslokaal.

Bij de introductie van elk nieuw medium verwachtte men dat dit zou leiden tot een miraculeuze verbetering van de leerprestaties. Maar is het ene medium ook echt beter dan het andere medium? En is dat wel de juiste vraag? Richard E. Clark ging er eens goed voor zitten en kwam in zijn artikel tot baanbrekende inzichten.

HET IDEE

Clark kijkt in zijn artikel terug op eerder onderzoek naar het effect van verschillende typen media op het leren. Zijn conclusie luidt dat er geen sprake is van een specifiek effect van enig medium op leren, maar dat gevonden (kleine) effecten gemakkelijk anders te verklaren zijn. De instructie en niet de drager van die instructie (dus het medium) leidt tot een leereffect.

Onderzoekers kunnen zich volgens Clark dan ook beter richten op effectieve instructie. Daarnaast zou je kunnen onderzoeken hoe moeilijk of interessant leerlingen verschillende media vinden en of er

eventuele relaties zijn tussen een bepaald medium en hun bereidheid om te investeren in het leren.

DE INZICHTEN

Clarks artikel is een overzichtsstudie (zie ook het kader hieronder), waarin hij eerder onderzoek naar mediagebruik in de klas en de effecten op leren onder de loep neemt. De meeste studies zochten antwoord op de vraag wat het beste medium was om leerstof aan te bieden. Clark noemde dit *media comparison studies*: onderzoekers vergeleken daarbij een groep die met het nieuwe medium les kreeg met een andere groep die dezelfde stof op een reguliere manier kreeg aangeboden.

Op een rijtje gezet

In overzichtsstudies zetten onderzoekers op een rijtje wat we al weten over een bepaald thema. Deze stand van zaken verkrijgen ze door bestaande onderzoeksresultaten te combineren. In de jaren tachtig kwam een nieuw soort overzichtsstudie op: de meta-analyse. Hierbij berekenen onderzoekers uit alle resultaten een gemiddeld effect in plaats van alleen te kijken of studies significante effecten laten zien of niet.

Tijdens de opkomst van de radio vergeleken onderzoekers bijvoorbeeld het aanbieden van leerstof via de radio en via de reguliere instructie in de klas. Later volgden soortgelijke studies naar het gebruik van televisie en de computer in de klas. Over het algemeen vonden deze studies geen verschillen en Clark concludeert dan ook dat het aanbieden via

verschillende soorten media (tegenwoordig multimedia geheten) geen invloed heeft op het leren. Het bracht hem tot de volgende, inmiddels gevleugelde uitspraak:

'Het beste [...] bewijs is dat media slechts de voertuigen zijn die instructie overbrengen, maar niet van invloed zijn op de prestaties van leerlingen, net zo min als de vrachtwagen die onze boodschappen levert veranderingen in onze voeding veroorzaakt. Kortom, de keuze van het voertuig kan de kosten of de omvang van de distributie van de instructie beïnvloeden, maar alleen de inhoud van het voertuig kan de prestatie beïnvloeden.'

Vergissing?

Toch liet een enkele studie wel een positief effect zien van de nieuwe methode. Was Clark te snel geweest met zijn conclusie? Nee, want zoals auteurs van eerdere overzichtsstudies ook al zeiden: in die gevallen waren er meer verschillen tussen de experimentele groepen en de controlegroepen dan alleen het medium. Ook de didactiek verschilde.

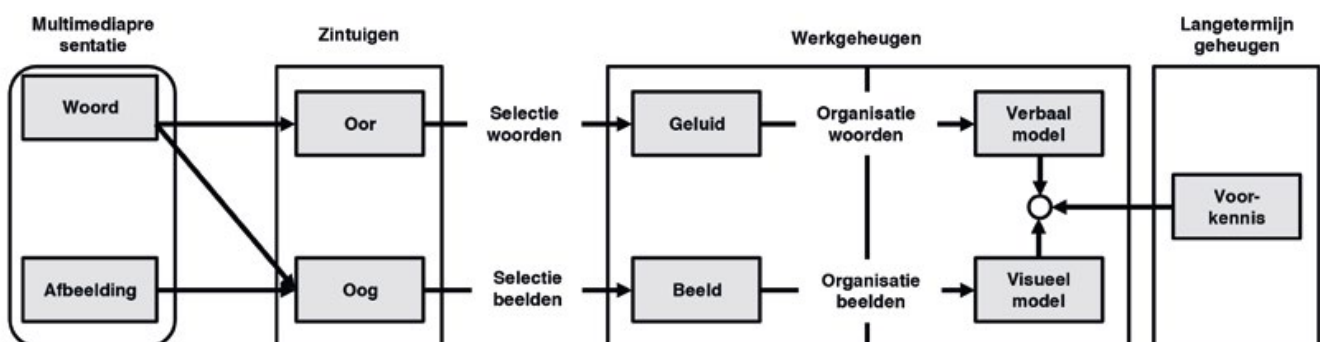
Een typisch voorbeeld hiervan is een studie waarbij leerlingen uit de experimentele of interventiegroep

via de televisie beelden te zien krijgt over de leerstof, terwijl de controlegroep alleen naar de leerkracht luistert. Behalve het medium (tv versus leerkracht) verschilt dus ook de didactiek (met versus zonder beelden) tussen de groepen. Dat is lastig, want dan weet de onderzoeker niet meer of een verschil in effect toe te schrijven valt aan het medium of aan de didactiek. Om goed te kunnen onderzoeken of het medium invloed heeft op het leerproces moet dat medium de enige variabele zijn en zou al het andere precies hetzelfde moeten zijn. In dit voorbeeld had de leerkracht ook gebruik moeten maken van beelden in de les.

Dat onderzoeken op dit punt soms rammelen, zag Clark bevestigd in de door hem geraadpleegde nieuwere overzichtsstudies. Daarin komt namelijk naar voren dat de verschillen in effecten tussen de experimentele en de controlegroepen kleiner worden naarmate onderzoekers meer moeite hebben gedaan om de groepen zo gelijk mogelijk te houden.

De verleiding van het nieuwe

Een ander probleem bij onderzoek naar het effect van media op leren is het *novelty effect* oftewel de verleiding van het nieuwe. Immers, het gaat vaak om



Schematische weergave van informatieverwerking (Mayer, 2005)

nieuwe media. En nieuwe dingen in de klas zorgen voor enthousiaste leerlingen, wat ertoe kan leiden dat ze harder aan het werk gaan. De nieuwigheid van de onderwijsmethode leidt dan tot een leereffect en niet de onderwijsmethode zelf. Zodra het medium 'gewoon' wordt, neemt ook het effect af. Toen de iPad voor het eerst gebruikt werd in het onderwijs, werden leerlingen er nog erg enthousiast van. Inmiddels is de nieuwigheid er vanaf. Voor het nieuwigheidseffect vond Clark ook bewijs in de overzichtsstudies. Hoe langer de interventies liepen, hoe kleiner de effecten werden.

Publicatiebias

Als laatste laat Clark zien dat studies met significante effecten meer kans hebben om gepubliceerd te worden dan studies zonder verschillen tussen experimentele en controlegroepen. Dat is de zogeheten publicatiebias. Clark legt uit dat dit komt omdat wetenschappelijke tijdschriften de meest opmerkelijke studies willen hebben. Hierdoor lijkt het wetenschappelijk bewijs voor effecten van media groter dan het in werkelijkheid is.

En zo komt Clark tot zijn eindconclusie: het kan wel lijken alsof (nieuwe) media positieve effecten hebben op het leren van leerlingen, maar die effecten zijn grotendeels te verklaren door andere zaken dan de eigenschappen van een bepaald medium.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Dit alles betekent niet dat Clark vindt dat media niet bij kunnen dragen aan het leren. Hij zegt: 'Not the vehicle, but the content influences achievement.' Anders gezegd: of de groenten nu via vliegtuig of vrachtwagen naar de winkel komen, je wordt gezonder door de groenten en niet door het vervoermiddel. Daarom zouden we volgens Clark geen simpele

mediavergelijkingsstudies meer moeten doen, maar media moeten zien als gereedschappen die je goed en fout kunt gebruiken. Ook moeten we kijken hoe de gereedschappen te verbeteren zijn.

Dit perspectief heeft geleid tot vruchtbaar onderzoek naar algemene principes voor het inzetten en ontwerpen van multimediaal leer materiaal. Een belangrijke naam hierbij is Richard Mayer. Zijn *Cognitive Theory of Multimedia Learning* is een handige leidraad voor het gebruik van multimedia in de les. Mayer heeft allereerst goed gekeken naar inzichten uit de cognitieve psychologie over hoe mensen informatie (kunnen) verwerken (zie de figuur op pagina 120).

Ten eerste verwerken wij visuele en verbale informatie via aparte kanalen. Beide modaliteiten kun je bij het aanbieden van leerstof tegelijkertijd gebruiken, met als voordeel dat informatie dan dubbel binnenkomt. Dit betekent niet dat we leerlingen eindeloos veel visuele en verbale informatie kunnen voeren, want ons brein kan maar een beperkte hoeveelheid informatie aan. Leerlingen moeten de stof actief verwerken: herorganiseren en koppelen aan hun eerder verworven kennis (zie ook hoofdstuk 4, 'De leerling als informatieverwerker').

Mayer formuleerde op basis hiervan enkele ontwerpprincipes. De meest bekende is het Multimedialprincipe: tekst én beeld zijn beter dan tekst (of beeld) alleen. Op die manier gebruik je twee modaliteiten tegelijk. Dit zie je al veel terug in huidige lesmethodes. Volgens het Overtolligheidsprincipe is het gebruik van beeldmateriaal plus audio beter dan het gebruik van beeldmateriaal plus audio met geschreven tekst erbij. Dat laatste is teveel van het goede en kan leiden tot cognitieve overbelasting, wat je tijdens een (slechte) powerpointpresentatie

goed kunt ervaren. Als laatste voorbeeld noemen we het Segmenteringsprincipe. Dit principe vertelt ons dat we de leerlingen niet moeten overweldigen met teveel stof in één keer, maar deze beter in behapbare stukken kunnen verdelen.

Met Mayers ontwerpprincipes (een overzicht kun je vinden via de link in de literatuur bij dit hoofdstuk) kun je effectief multimediaal lesmateriaal kiezen of ontwerpen.

JOUW EIGEN KLAS

Om multimedia zinvol in te zetten moet je de kenmerken én de beste didactische inzet ervan kennen. Zo kun je gegronde keuzes maken wat je wanneer in welke les gaat gebruiken. Hoe kun je bijvoorbeeld de mogelijkheden van het digibord ten volle benutten? Dankzij Mayer weet je dat je geen *seductive details* (verleidende details) moet gebruiken ofwel elementen die je er alleen in stopt om de stof op te leuken - en met multimedia is dat een fluitje van een cent. Ze werken averechts, want leerlingen worden hierdoor teveel afgeleid.

Pas ook op voor overbelasting bij het gebruik van multimedia, maar help leerlingen juist hun aandacht te richten op de belangrijke elementen van de leerstof. Dit kun je doen door visueel te markeren wat belangrijk is, bijvoorbeeld door tekst dikgedrukt te maken of een cirkel te zetten om het deel van de figuur waar je wat over vertelt.

Als je iets in geschreven tekst en beeld wilt uitleggen- en dat loont, zagen we hierboven al- zorg dan dat je beide integreert. Stel, je wilt het ontstaan van regen uitleggen aan je klas. Dan is het niet handig om een figuur van alle stappen in de regenkringloop met uitleg ernaast te gebruiken, want dan moeten leerlingen voortdurend heen en weer switchen tussen de figuur en de uitleg. Het werkt beter als

je de uitleg integreert in de figuur. Zo stuur je de aandacht van leerlingen beter en kunnen ze hun cognitieve capaciteit ten volle benutten voor het leren.

En ten slotte een heel simpele: als je een digitaal presentatieprogramma gebruikt in de les, lees je dia's dan niet voor. Verbeeld wat je wilt vertellen en vertel over de beelden. Het presenteren van dezelfde tekst oraal (vertellen) en via tekst (op de dia) leidt alleen tot overdadige cognitieve belasting en slechter leren!

OM IN TE LIJSTEN

- Niet het medium, maar de didactiek maakt het verschil.
- Voor zinvol gebruik van multimedia in de klas heb je kennis nodig over de kenmerken van media en hun didactische inzet.
- Meer media is niet altijd beter.
- Als je een digitaal presentatieprogramma gebruikt, zorg dan dat wat je zegt en projecteert elkaar aanvullen; lees je dia's niet voor.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53, 445-459. doi:10.3102/00346543053004445

Clark, R. E. & Feldon, D.F. (2014). Ten common but questionable principles of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed.) (pp. 151-173). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Een toegankelijke samenvatting hiervan vind je in deze blog van Paul A. Kirschner. <https://onderzoekonderwijs.net/2016/11/10/10-vaak-gehoorde-maar-twijfelachtige-redenen-om-multimedia-te-gebruiken/>

Mayer, R. E. (2005): Cognitive theory of multimedia learning: In: R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). Cambridge, MA: Cambridge University Press

Verder lezen

Op deze website vind je een mooi overzicht van Mayers Cognitieve theorie van multimedialeren. <http://www.digitaledidactiek.be/modules/2-ontwerp/theorie/mayer/>



Paul A. Kirschner vertelt in deze blog hoe relevant oud onderwijs-wetenschappelijk onderzoek nog kan zijn. <https://onderzoekonderwijs.net/2014/01/24/houdbaar-als-verse-vis-onderwijswetenschappelijk-onderzoek-niet/>



Lees hier meer over het beroemde debat tussen Kozma en Clark over onderwijs en ICT. <https://annewildeman.wordpress.com/2014/09/20/onderwijs-en-ict-het-debat-tussen-kozma-en-clark/>



Op deze website vind je tips voor het inzetten van video-materiaal in het klaslokaal. <https://www.leraar24.nl/404/video-gebruiken-in-de-les-zo-doe-je-het-goed/>



Wil je zelf digitaal leermateriaal ontwikkelen? Kijk dan op deze website. <https://www.leraar24.nl/dit-moet-je-weten-als-je-zelf-digitaal-leermateriaal-gaat-ontwikkelen/>



V



HOE DE LEERKRACHT LEREN KAN ONDERSTEUNEN

Maar liefst 138 invloeden op leren bespreekt en beoordeelt John Hattie in zijn boek *Visible Learning* (in Nederland verschenen als *Leren zichtbaar maken*). En wat, of beter gezegd wie komt uit de bus als meest belangrijk voor het leerproces van leerlingen? Inderdaad, de leerkracht.

Adeldom verplicht, en hoe! Willen leerkrachten die positieve invloed waarmaken, dan moeten ze directief, gezaghebbend, zorgzaam, actief en met passie betrokken zijn bij het doceren en leren. Voeg daar nog een zeer gedegen domeinkennis aan toe, nodig om elke leerling betekenisvolle feedback te kunnen geven, plus precies kunnen bepalen of hun lessen echt werken en het plaatje is compleet. Maar dan is het, in de woorden van Hattie ook onweerlegbaar dat 'wat leerkrachten weten, doen en belangrijk vinden van het grootste belang [is] in het onderwijs'.

In deze sectie geven we je enkele handige tips om aan dit ideaalplaatje te kunnen voldoen. Wij behandelen bijvoorbeeld hoe je effectieve feedback kunt geven, hoe je het leren het beste kunt ondersteunen, maar ook wat je moet vermijden om leren niet plat te slaan of zelfs teniet te doen.

20 NIET METEEN HET DIEPE IN

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*, 75-86.

INTRODUCTIE

Als leerkracht wil je leerlingen iets bijbrengen. Als het even kan, elke dag en zo goed mogelijk. Maar hoe bepaal je wat een goede manier is om leerlingen iets aan te leren? In dit boek hebben we tot dusver elke keer naar onderwijsonderzoek gekeken voor inzichten die ons verder kunnen helpen. Maar in de praktijk van alledag is het niet altijd zo simpel. Net als in elk ander beroep neem je als leerkracht vaak beslissingen die meer gebaseerd zijn op aannames, gewoonten, hoe het altijd ging of hoe zij het zelf hebben gedaan dan op goed wetenschappelijk bewijs. Onderwijspsychologen Paul A. Kirschner, John Sweller en Richard E. Clark stellen in hun artikel dat die aannames, tradities en gewoonten de boventoon hebben gespeeld bij het gebruik van constructivistische, (zelf) ontdekkende, probleemgestuurde, ervaringsgerichte en onderzoekende instructiemethoden, allemaal methoden waarbij leerkrachten geen of weinig begeleiding bieden en leerlingen zelf op onderzoek laten gaan. De drie onderzoekers maken op basis van de onderwijswetenschappelijke literatuur duidelijk waarom begeleiding en instructie echt nodig zijn.

HET IDEE

Het tekortschieten van deze methoden is goed uit te leggen als we kijken naar wat we weten over de werking van het menselijk geheugen (zie hoofdstuk 3, 'De leerkracht als geheugenmanager'). Vervolgens laten ze zien waarom het belangrijk is om daarmee rekening te houden en waarom minimale begeleiding niet werkt. Ze geven voorbeelden van methoden waarbij leerlingen veel opsteken van lessen.

DE INZICHTEN

De afgelopen honderd jaar is er veel onderzoek gedaan naar de werking van het menselijk geheu-

gen. Baanbrekend is de studie van Richard Atkinson en Richard Shiffrin (1968) waarin zij het inmiddels bekende model presenteerden van een kortetermijngeheugen (of werkgeheugen) en een langetermijngeheugen. Waar het werkgeheugen een korte duur (2-30 seconden) en een beperkte capaciteit (5 ± 2 items) heeft, heeft het langetermijngeheugen juist een lange duur en een praktisch ongelimiteerde capaciteit. Om dingen te leren moeten deze vanuit het werkgeheugen in het langetermijngeheugen komen. Dit model is nog steeds leidend in het geheugenonderzoek. We weten uit vervolgonderzoek dat het langetermijngeheugen uitermate belangrijk is. Of we ergens goed in zijn, hangt af van wat er in ons langetermijngeheugen ligt opgeslagen (zie voor een klassiek voorbeeld het kader op pagina 127).

Beperkte capaciteit van werkgeheugen

In hoofdstuk 3 ('De leerkracht als geheugenmanager') hebben we al gezien dat het belangrijk is om rekening te houden met de beperkte capaciteit van het werkgeheugen van onze leerlingen (en van onszelf). De volgende vraag is daarom essentieel: Bevordert deze methode dat de stof die we leerlingen willen aanleren, zo goed en snel mogelijk in hun langetermijngeheugen terecht komt?

Methoden die als uitgangspunt hebben dat leerlingen het beste leren zonder begeleiding en instructie en helemaal zelf kennis moeten construeren, houden volgens de auteurs geen rekening met de werking van het menselijk geheugen en zijn daarom minder effectief. Stel dat we leerlingen het optellen van ongelijknamige breuken aan willen leren. We schotelen hen een opgave voor over twee verjaardagstaarten, de een in acht en de tweede in zestien stukken gesneden. Na de eerste ronde zijn er van de eerste taart twee stukken opgegeten en van de tweede taart vier. De

Wat goede schakers weten

Goede schakers zijn veel beter in het onthouden van zinvolle (dus niet willekeurige) schaakbordopzetten dan beginners. Dit komt omdat in hun langetermijngeheugen heel veel schaakopstellingen opgeslagen zitten, verzameld door vele jaren spelen en bestuderen van schaakpartijen. Zo hoeven ze niet alle stukken apart te onthouden, maar onthouden ze de opstelling in één keer. Maar als goede schakers nep-opstellingen moeten onthouden, blijken ze ineens even goed - of slecht - als niet-schakers. Die nep-opstellingen zitten namelijk niet in hun langetermijngeheugen en dan kampen ze met dezelfde beperkingen van hun werkgeheugen als iedereen.

Kirschner en zijn collega's stellen in hun artikel dat instructiemethoden die geen rekening houden met de werking van het menselijk geheugen waarschijnlijk niet erg effectief zullen zijn. Zoals Sweller (2017) het formuleert: 'Zonder begrip van onze cognitieve architectuur is instructie blind.'

leerlingen moeten zelf uitrekenen hoeveel taart er in totaal op is, onze enige begeleiding bestaat eruit dat we vertellen of hun oplossingen goed of fout zijn. Via *trial-and-error* komen de leerlingen af en toe op goede antwoorden, maar zoals we al in hoofdstuk 3 ('De leerkracht als geheugenmanager') hebben gezien, zullen ze ten eerste waarschijnlijk de procedure niet goed uitvoeren en ten tweede deze niet goed onthouden en opslaan in het langetermijngeheugen. Leerlingen kunnen zelfs een verkeerde procedure aanleren en onthouden.

De auteurs stellen daarom dat je in plaats van leerlingen in het diepe te gooien, hen beter eerst zwemles kunt geven. Ofwel: leg de procedure uit, doe een opgave voor op het bord en geef extra instructie als je leerlingen ziet ploeteren met sommen of geef hen hints voor de oplossing. Met andere woorden, als leerkracht moet je deze kennis expliciet maken en daarna goede begeleiding moet geven.

Uitgewerkte voorbeelden

Een van de meest waardevolle inzichten uit dit artikel is dat het expliciet maakt en zelfs bevestigt wat veel leerkrachten vaak (al dan niet onbewust) al doen. Het artikel maakt ook duidelijk dat zonder kennis van hoe onze hersenen werken (oftewel onze cognitieve architectuur) goed onderwijs geven moeilijk is. Waarschijnlijk merk je dat je nog vaker sommen voor moet doen (uitgewerkte voorbeelden met jou als model; *worked examples*) en dat je daarna steeds een stapje in de oplossing kan openlaten (*fading*) en de leerling dat zelf kan laten invullen (gedeeltelijk uitgewerkte voorbeelden; *partially worked examples*). Vergelijk het maar met hoe het zou zijn als je morgen een nieuwe baan begint en alles zelf moet uitzoeken op je werk. Het is veel fijner als iemand laat zien hoe alles op je nieuwe werkplek werkt en dan pas jou dingen zelf laat doen.

Dit is een handig bruggetje naar een tweede inzicht uit het artikel. Een vak leren is niet hetzelfde als het vak uitoefenen en hoe experts een taak uitvoeren is niet per se de manier om die taak aan leerlingen te leren (zie hoofdstuk 6, 'Beginners denken anders dan experts'). Een beginner weet niet alleen minder dan een expert, maar ziet de taak ook anders en denkt daar anders over na (hun schemata zijn anders). Hij of zij heeft andere instructie nodig dan een gevorderde leerling. Wat goed is voor de beginner, kan de gevorderde belemmeren en andersom.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

De implicaties voor onderwijs zijn duidelijk. Veel voordoen is bij nieuwe stof beter dan leerlingen zelf te laten ontdekken hoe iets moet. De basis moet er eerst goed in zitten, anders raakt het werkgeheugen overbelast en dat schaadt het leren.

Dit geldt ook als je leerlingen wilt leren onderzoeken, tegenwoordig een belangrijk thema in het onderwijs. Onderzoekend leren lijkt hiervoor een vanzelfsprekende oplossing. De gedachte is: we laten leerlingen in een bepaald domein onderzoekend leren en dan zullen ze tegelijkertijd vanzelf leren hoe zij moeten onderzoeken. Dat is helaas niet waar en dat wordt duidelijk als je hier vanuit een geheugenperspectief naar kijkt: je laat leerlingen dan twee dingen tegelijk doen en dit is veel te belastend. Als leren onderzoeken het doel is, kun je leerlingen beter eerst uitgewerkte voorbeelden laten zien over hoe je goed kunt onderzoeken. Evenmin leren leerlingen problemen oplossen door dit zelf, zonder jouw voorbeeld, te doen. Alleen experts kunnen dat, beginners hebben instructie en begeleiding nodig.

JOUW EIGEN KLAS

Instructie, veel voordoen en uitgewerkte voorbeelden geven zijn belangrijk als je leerlingen iets nieuws wilt aanleren. Dit betekent overigens niet dat je leerlingen niet meer zelfstandig kunt laten oefenen of dat authentieke problemen niet waardevol zijn - twee elementen die veel voorkomen in ontdekkend of ervaren leren. De crux is dat dit alleen zinvolle leeractiviteiten zijn als jij leerlingen voordoet hoe ze dingen moeten aanpakken.

Hebben leerlingen de procedures onder de knie, dan kun je de sturing afbouwen. Op dat moment hebben uitgewerkte voorbeelden minder effect op het leren (dit heet het *expertise reversal* effect, zie

hoofdstuk 23, 'Als onderwijzen averechts werkt'). Nu kun je leerlingen meer uitdagende en complexere taken laten uitvoeren of meer levensechte en gevarieerdere problemen laten oplossen. Op die manier leren zij situaties beter herkennen en kunnen zij in het vervolg de juiste oplossing sneller uit hun langetermijngeheugen ophalen.

Als je leerlingen ziet ploeteren, hebben ze nog begeleiding nodig. Als ze de basis eenmaal onder de knie hebben, kun je de teugels laten vieren. Als ze weten wat ze moeten doen, kan ervaringsgericht werken en onderzoekend leren voor de leerlingen leuk en leerzaam worden.

OM IN TE LIJSTEN

- Leerlingen hebben begeleiding nodig om zich nieuwe stof en procedures eigen te maken.
- Bij nieuwe stof aanleren draait het werkgeheugen op volle toeren, belast het niet onnodig.
- Geef leerlingen bij nieuwe lesstof uitgewerkte voorbeelden en bouw dit rustig af naar minder uitgewerkte voorbeelden.
- De hamvraag bij elke methode: zorgt deze ervoor dat de leerstof zo goed mogelijk in het langetermijngeheugen komt?
- Je leert niet hoe je problemen moet oplossen door problemen op te lossen.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*, 75-86. doi:10.1207/s15326985ep4102_1

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory : A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation, 2*, 89-195. doi:10.1016/S0079-7421(08)60422-3

Clark, R. E., Kirschner, P. A., & Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning: The case for fully guided instruction. *American Educator, 36*, 6-11. Beschikbaar via: <https://www.aft.org/sites/default/files/periodicals/Clark.pdf>

Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007). Why minimal guidance during instruction does not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist, 47*, 115-121. doi:10.1080/00461520701263426 (Open access)

Verder lezen

In dit artikel voor *Didactief* leggen Paul A. Kirschner, John Sweller en Richard E. Clark uit hoe je leerlingen het beste probleemoplossing kunt leren: kijk de kunst af van schaakmeesters! <https://didactiefonline.nl/artikel/kijk-de-kunst-afvan-schaakmeesters>

Deze video laat een presentatie zien van John Sweller tijdens de ACE Conferentie (2017) over de cognitieve belastingstheorie. <https://www.youtube.com/watch?v=gOLPfi9Ls-w>



21 EFFECTIEVE FEEDBACK

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81–112.

INTRODUCTIE

'Dit antwoord komt in de richting.' 'Hier moet je nog beter op letten.' 'Goed gedaan!' Als leerkracht geef je leerlingen voortdurend feedback. Zo probeer je hun leerproces en hun begrip van de stof positief te beïnvloeden. Uit studies blijkt echter dat feedback het leren niet alleen kan stimuleren, maar ook belemmeren. Wat een effectieve manier van feedback is, was helaas lange tijd onduidelijk. Er waren wel veel studies, maar die gebruikten verschillende definities of deden metingen in te verschillende situaties om algemene conclusies te kunnen trekken. Het artikel van John Hattie en Helen Timperley uit 2007 bood eindelijk houvast. In hun overzichtsstudie presenteren ze een model over hoe feedback werkt en presenteren ze de verschillende vormen, waarbij ze telkens laten zien welke vormen in welke situaties het meest effectief zijn.

HET IDEE

Feedback is alle informatie die een leerkracht (of een ouder, medeleerling of computerprogramma) geeft over de prestaties of het begrip van leerlingen met als doel het leren en presteren te bevorderen. Effectieve feedback verkleint het verschil tussen het huidige en gewenste kennis- en begripsniveau van de leerling, stellen Hattie en Timperley. Ze beschrijven ook hoe je dat moet doen, namelijk door de leerling antwoord op drie vragen te geven: Waar werk ik naartoe? (feed-up), Doe ik het zo goed? (feedback) en Wat moet ik hierna doen? (feed-forward)? Feedback gaat dus niet alleen om het resultaat (het product), maar vooral ook over het leerproces.

Naast de drie vragen onderscheiden de auteurs vier niveaus of onderwerpen waarop je feedback kunt geven: (1) taakniveau, over hoe de leerling presteert op de taak, (2) procesniveau, over hoe de leerling de

taak aanpakt en begrijpt, (3) metacognitief niveau, over de zelfregulatie en motivatie van de leerling en (4) persoonsniveau, over de persoon van de leerling. De effectiviteit van de feedback hangt af van op welk niveau je deze geeft.

DE INZICHTEN

Feedback moet dus ingaan op drie vragen. Hattie en Timperley beschrijven per vraag hoe je dat kunt invullen.

Feed-up: waar werk ik naartoe?

Zorg dat leerlingen goed weten wat de lesdoelen zijn en dat er een gedeeld begrip is over dat wat ze moeten leren en waarom. Zo weten leerlingen waar ze aan toe zijn en dat zorgt voor meer betrokkenheid.

Feedback: doe ik het zo goed?

Zorg dat leerlingen weten dat ze op de goede weg zijn en een taak op de juiste manier aanpakken. Geef daarom feedback over hun voortgang en leerproces. Het draait hier niet zozeer om het geven van cijfers over hun prestaties (het product), maar om leerlingen inzicht te geven in of ze op de goede weg zijn of dingen moeten bijleren.

Feed-forward: wat moet ik hierna doen?

Bij feed-forward maak je leerlingen duidelijk wat hun vervolgstappen zijn. Dat kan een volgende taak zijn. Maar feed-forward tijdens het uitvoeren van een taak kan ook zorgen voor meer leerrendement, bijvoorbeeld door taakuitvoering zo te beïnvloeden dat de leerling meer of dieper leert. Tot slot kan feed-forward de leerling ook helpen bij het zelf kiezen van een volgende taak waardoor hij of zij beter wordt in zelfregulatie.

Ook voor de vier verschillende niveaus van feedback geven Hattie en Timperley aanbevelingen.

Taakniveau: ‘Kun je je antwoord nog verder uitbreiden?’

Met deze feedback vertel je een leerling hoe goed hij of zij een taak heeft uitgevoerd. Dit gebeurt op een positieve manier, zodat je het leerproces ondersteunt, de leerling helpt om foute aannames te ontdekken en aanwijzingen geeft bij het zoeken naar de juiste oplossing. Teveel feedback op taakniveau kan ertoe leiden dat leerlingen zich vooral gaan richten op of ze iets goed of fout hebben in plaats van of ze bijvoorbeeld de juiste strategie toepassen. Daarom is een combinatie met feedback op metacognitief of procesniveau wenselijk. Als een leerling geen idee heeft van hoe iets moet, heeft feedback op taakniveau weinig zin. Er is dan eerst meer instructie nodig.

Procesniveau: ‘Je kunt hier beter strategie inzetten’

Feedback op dit niveau gaat over het proces om te komen tot een antwoord en de leerling laten

begrijpen hoe hij of zij de taak moet uitvoeren. Het kan gaan om de benodigde denkstappen en strategieën (hoe pak ik dit aan?), maar ook om relaties tussen deze taak en andere taken (hoe deed ik dit de vorige keer?). Vooral in combinatie met feedback op taakniveau kan deze vorm effectief zijn. Leerlingen zien dan of ze iets goed of fout hebben gedaan en krijgen tegelijkertijd inzicht in hoe ze hun leren kunnen verdiepen.

Metacognitief niveau: ‘Kijk eens of je het overal goed hebt gedaan’

Deze feedback spoort de leerling aan om zichzelf vragen te stellen, zoals: Hoe zeker ben ik van dit antwoord? Kan ik dit? Waarom kan ik dit niet? Zal ik hulp vragen? Of deze feedback effectief is, hangt (mede) af van hoe de leerling tegen het eigen leren en kunnen aankijkt. Leerlingen die iets (al) heel goed kunnen, zullen sneller om feedback vragen en deze vorm van feedback heel leerzaam vinden. Voor leerlingen met weinig vertrouwen in eigen kunnen kan feedback op dit niveau meer bedreigend zijn.



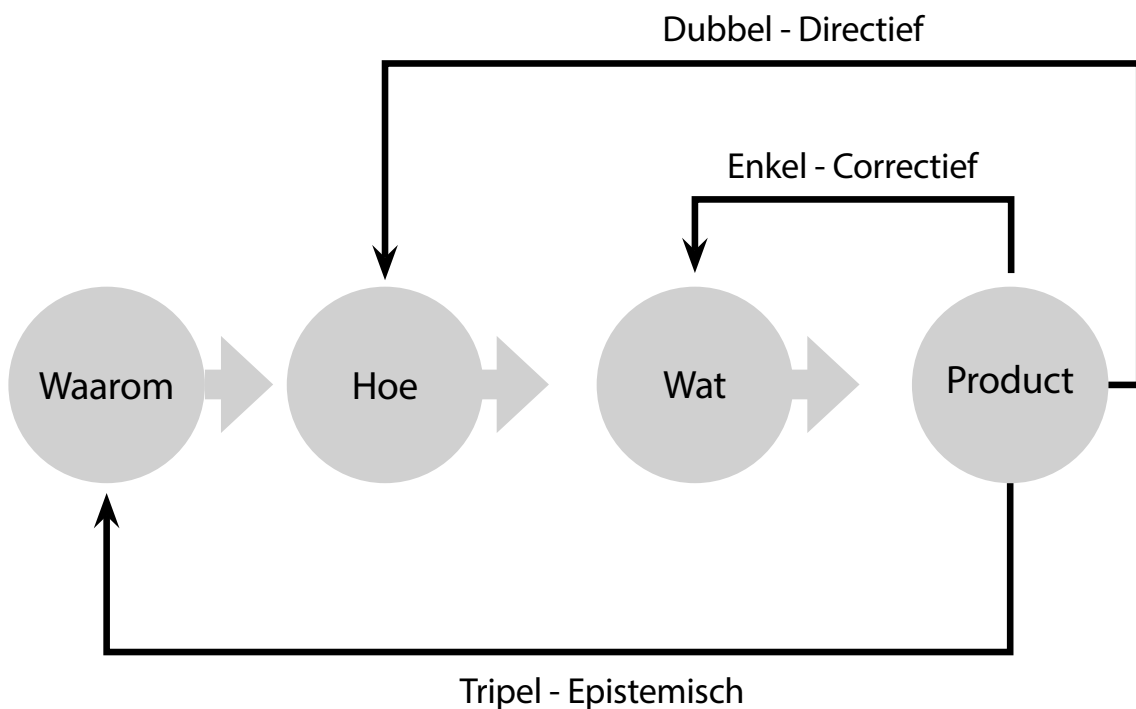
Feedbackmodel om leren te bevorderen (Hattie & Timperley, 2007)

Niet zo, maar zo

Paul A. Kirschner onderscheidde in een presentatie voor de Mbo Taalacademie ('Efficiënte en bevredigende terugkoppeling: kan dat? En hoe?', 2017) drie vormen van feedback. Bij *correctieve feedback* bekijk je iets, zeg je of het goed of fout is en wat het dan wel moest zijn. Daar leert een leerling niet zo veel van. Dit heet *single loop* (enkele lus) feedback: het heeft betrekking op het handelen, het gedrag en het zichtbare effect of resultaat (goed/wenselijk of fout/onwenselijk). Al wat beter is *directieve feedback*, waarbij je vertelt wat fout is en hoe een leerling de fout kan

verbeteren. Dit heet *double loop* (dubbele lus) en gaat over hoe de leerling taak heeft uitgevoerd en hij of zij te horen krijgt hoe het beter kan of moet.

Maar het beste werkt kennisontwikkende of *epistemische feedback*. Dit heet *triple loop* (drievoudige lus). Hierbij zet je als leerkracht de leerling met bijvoorbeeld wie-, wat-, waarom-, wanneer- en hoe-vragen ook aan tot nadenken. 'Waarom heb je gekozen voor deze formule, Aisha? En als het nu zus of zo was, had je het dan anders aangepakt?'



Persoonsniveau: 'Jij bent een slimme leerling'

Feedback gericht op de persoon van de leerling is vrijwel nooit effectief en kan zelfs averechts werken. Hiermee geef je immers geen informatie over iemands leren, leerproces of de beheersing van de taak, maar over de persoon zelf. Dit betekent niet dat je leerlingen geen complimenten mag geven, wel dat je leerlingen beter kunt complimenteren met hun gedrag dan met hun persoon. Een compliment over hoe een leerling iets heeft aangepakt of over de resultaten heeft namelijk wel een positief effect.

In de figuur op pagina 131 staat alles nog eens samengevat.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Feedback geven is essentieel voor het leerproces van leerlingen. Hattie en Timperley zagen dat de leerkrachten uit hun overzichtsstudie erg weinig feedback gaven en dan ook nog vaak op het persoonsniveau en soms op taakniveau. Feedback bestond vooral uit het verbeteren van foute antwoorden. Om het leren van leerlingen te ondersteunen, moeten we niet (alleen) simpelweg

*in de
praktijk*

'WAT VOND JE MOEILIJK?'

'Om goede feedback te kunnen geven is een vertrouwensband noodzakelijk,' zegt Rachél Heijsterman, leerkracht in groep 7 en 8 op basisschool De Waai in Cuijk. 'Vandaar dat we elk jaar beginnen met kindgesprekken, waarin we het hebben over hoe een kind zich voelt, hoe het de sfeer in de groep ervaart, maar ook welke doelen het kind zichzelf stelt.' Zo krijgt Heijsterman informatie over haar leerlingen die ze kan gebruiken bij de korte feedbackgesprekjes die ze dagelijks rondlopend in de klas voert. Deze richt ze vooral op het leerproces en de voortgang. 'Daarin heb ik het met hen over de taak van de vorige dag: Wat ging er goed? Wat vond je moeilijk? Wat heb je nodig qua instructie?' Tegelijkertijd besteedt ze aandacht aan feed-forward, zodat de leerling weer vooruit kan. Heijsterman kijkt daarbij samen met de leerling naar de plek in de klas: 'Wie kan jou of wie kun jij helpen?' En ten slotte is er aandacht

voor feed-up, waarin Heijsterman heel expliciet de leerdoelen bespreekt: 'Na deze les verwacht ik dat je dit lesdoel beter begrijpt.'

'Het gaat er in die gesprekjes niet om dat ik vertel wat goed of fout is, want daar schiet een leerling niets mee op. Ze zijn veel meer geholpen als ze door die gesprekjes inzicht krijgen in hun eigen leerproces en hun niveau, dus waar ze staan. Ze houden ook zelf hun toetsresultaten bij in een toetsportfolio. Het rapport dat ze krijgen, is geen verrassing voor ze.'

Ook voor het gedrag van leerlingen helpen de feedbackgesprekjes. 'Ik had een leerling die snel boos en onredelijk werd en daar ook zelf last van had. Die kun je proberen te corrigeren, maar dat werkt zelden. Ik vroeg hem wat hij zelf wilde. Laat me op zo'n moment maar even met rust, was zijn antwoord. Dat heb ik gedaan en hij heeft de rest van het jaar zijn boosheid een stuk beter onder controle kunnen houden.'

meer, maar vooral effectievere feedback geven. De auteurs geven hiervoor in hun artikel heldere handvatten.

JOUW EIGEN KLAS

Je kunt het leren van je leerlingen enorm ondersteunen door het geven van goede feedback. Het werk van Hattie en Timperley geeft daarvoor enkele algemene vuistregels. Zo is feedback op proces- en metacognitief niveau het meest effectief. Terugkoppeling op taakniveau kan effectief zijn, maar dan vooral in combinatie met feedback op metacognitief of procesniveau. Terugkoppeling op persoonsniveau is het minst effectief en kun je in klassensituaties beter vermijden. Ga eens bij jezelf na op welk niveau jij meestal feedback geeft. Is dat op taakniveau, persoonsniveau of juist al heel veel op proces- en metacognitief niveau?

Om ervoor te zorgen dat feedback meer is dan een snelle beoordeling van iemands werk (dat antwoord is goed of fout), is het belangrijk om telkens de drie vragen in het achterhoofd te houden (zie ook het kader op pagina 132). Zorg dat je leerdoelen helder zijn en dat er tijdens je feedback een gedeeld begrip komt van deze doelen. Jouw feedback laat leerlingen zien hoe ze ervoor staan en hoe ze verder moeten. Het ondersteunt hen, samen met instructie, bij hun taken. Tot slot kun je met feedback het leren ook verdiepen door de aandacht te vestigen op wat er beter kan in het leerproces.

Overigens is het goed te bedenken dat het effect van feedback ook sterk afhangt van de specifieke situatie en de specifieke leerling die je tegenover je hebt. Zoals we zagen, is bij zwakkere leerlingen metacognitieve feedback niet altijd effectief. Gebruik dus vooral ook jouw kennis van je eigen klas en leerlingen.

Tot slot: feedback zal vaak op jouw initiatief gaan als leerkracht. Het kan de moeite lonen om feedback ook te zien als een gesprek waarin een leerling jou kan laten zien waar hij of zij staat en jij de leerling kunt helpen door vragen te stellen in plaats van antwoorden of commentaar te geven. Laat leerlingen zien dat zij volwaardige gesprekspartners zijn: zij moeten laten zien wat ze denken, waar ze behoefte aan hebben en moeten ook om feedback kunnen en durven vragen als ze ergens niet uitkomen.

OM IN TE LIJSTEN

- Feedback is essentieel voor het leren van leerlingen.
- Goede feedback geeft antwoord op drie vragen: Waar werk ik naartoe? (feed-up), Doe ik het zo goed? (feedback) en Wat moet ik hierna doen? (feed-forward).
- Feedback op metacognitief en procesniveau zijn het meest effectief.
- Feedback gericht op de persoon ('wat ben je een slimme leerling!') is het minst effectief.
- n goede feedbackgesprekken krijg jij als leerkracht zelf ook veel inzicht in wat een leerling al wel en niet kan.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81–112. doi:10.3102/003465430298487

Jeffrey D. Karpicke, Andrew C. Butler & Henry L. Roediger III (2009) Metacognitive strategies in student learning: Do students practise retrieval when they study on their own?, *Memory*, 17, 471-479. doi:10.1080/09658210802647009

Verder lezen

In deze blog beantwoordt Paul A. Kirschner een vraag van een leraar over het geven van feedback: is dit effectief of is het tevergeefs moeite?

<https://onderzoekonderwijs.net/2014/10/19/terugkoppeling/>



Een interview van Stijn Govaerts (van het Vlaamse magazine *Klasse*) met Paul A. Kirschner over feedback als krachtig leerinstrument, vooral als je het inzet om leerlingen verder en dieper te laten nadenken. <https://onderzoekonderwijs.net/2018/03/21/feedback-verdwijnt-nog-te-vaak-in-de-boekentas/>



In deze blog geeft Paul A. Kirschner antwoord op een vraag van een docentenbegeleider over hoe je leerlingen kunt activeren om beter te leren.

<https://onderzoekonderwijs.net/2015/02/12/lesstof-doen-beklijven/>



In deze blog bespreekt Paul A. Kirschner twee van meest effectieve leerstrategieën die er bestaan: toetsing met goede terugkoppeling.

<https://onderzoekonderwijs.net/2018/06/28/toetsing-als-leer-en-studiestrategie/>



22 TOETSEN OM TE LEREN

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5, 7-74

INTRODUCTIE

De laatste decennia viel het begrip steeds vaker: formatief toetsen. Dit past binnen de discussie over toenemende toetsdruk in het onderwijs - sommige criticasters spreken zelfs van toetsterreur. In plaats van leerlingen voortdurend af te rekenen zouden we, zo klinkt het steeds vaker, terug moeten naar waar het bij toetsen werkelijk om gaat: leerlingen feedback geven over wat ze al wel kunnen en wat ze nog moeten leren. 'Formatief' is letterlijk vertaald uit het Engelse 'formative', wat vormend betekent; het gaat dus om vormend toetsen. Waar je in het Nederlands spreekt over summatief versus formatief toetsen, of toetsen voor het leren versus toetsen voor het evalueren, heeft het Engels hiervoor twee aparte woorden: *testing* en *assessment*. Daarbij heeft *assessment* als doel om het leren te verbeteren en gaat het bij *testing* vooral om de prestaties van leerlingen langs een meetlat te leggen.

Paul Black en Dylan Wiliam wilden in hun artikel de sleutelbegrippen rondom toetsing ontwarren. Zij waren de eersten die uitgebreid ingingen op het meer onderwijsgericht gebruik van toetsing. Hun artikel vormde de inleiding van een themanummer van het blad *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*. Zeker Dylan Wiliam geniet onder Nederlandse leraren faam als de man van het formatief toetsen.

HET IDEE

Black en Wiliam zetten in hun artikel uiteen waarom zij vinden dat formatief toetsen een integraal onderdeel van lesgeven zou moeten zijn. Ze stellen dat lesgeven een interactief proces is en dat leerkrachten zicht moeten hebben op de prestaties van hun leerlingen om goed op hun behoeften te kunnen inspelen. Dit geheel van evalueren en feedback is het formatief toetsen waar Black en Wiliam het over hebben.

Hoe groot is het effect?

De meest genoemde grootte van het effect van formatief toetsen op het leren is een verbetering tussen de 0,4 en 0,7. Wat deze getallen precies betekenen, wordt duidelijk als je ze uitdrukt in percentages (het zogeheten superioriteitspercentage).

Deze percentages vertellen hoe groot de kans is dat een willekeurige leerling uit de formatief toetsen groep het beter doet dan iemand uit de controlegroep (zonder formatief toetsen). Voor de effectgrootte 0,4 is dat percentage 61% en voor 0,7 is dat 69%. Een meta-analyse van Neal Kingston en Brooke Nash uit 2011 laat zien dat dit een overschatting is. De ware effectgrootte van formatief toetsen ligt meer richting de 0.25 ofwel 57%.

Dit is natuurlijk niets nieuws, want dit gebeurt dagelijks in een klaslokaal, maar zij doken er dieper in. Ten eerste waren ze benieuwd of het verbeteren van formatief toetsen leidt tot betere prestaties van leerlingen. Verder wilden ze weten of het proces van formatief toetsen in de klas nog beter kon. Als laatste hebben zij gekeken of er informatie beschikbaar was over *hoe* het formatief toetsen dan beter zou kunnen.

DE INZICHTEN

Black en Wiliam stellen dat het beschikbare bewijs uit eerder onderzoek erop duidt dat formatief toetsen inderdaad leidt tot betere resultaten. De studies die zij bekeken hebben, lieten deze positieve effecten zien. Wel verschilden de beschikbare studies te veel

in opzet of onderzochten ze maar één klein aspect van formatief toetsen (bijvoorbeeld hoe vaak leerlingen dergelijke toetsen krijgen). Daarom konden Black en Wiliam lastig eenduidige conclusies trekken. Met zulke uiteenlopende studies loop je namelijk het risico dat je appels met peren aan het vergelijken bent. De kleinere meta-analyses die Black en Wiliam hadden gevonden, lieten wel positieve effecten zien voor het gebruik van formatieve toetsen (of kleine aspecten ervan).

Black en Wiliam stellen dat formatief toetsen op

het moment van hun studie nog niet genoeg werd gebruikt in de klas om er betrouwbare uitspraken over te kunnen doen. Zij zagen dat leerkrachten nog te veel summatief toetsten en dat ze de toetsresultaten meer gebruikten voor verantwoording naar beleidsmakers en managers dan voor het verbeteren van de leerresultaten van hun leerlingen.

Ze pleiten dus voor meer formatief toetsen en geven daar ook handvatten voor. Meer gebruik van *self-assessment* (beoordeling van de prestatie door de

in de
praktijk

BLOGGEN ALS TOETS

Basisschool De Droomboom in Heerlen zocht twee jaar geleden naar manieren om de lessen wereldoriëntatie te verbeteren. 'We wilden meer dan alleen kennisoverdracht', zegt Lars Goertzen, leerkracht in groep 7 en 8. 'Om ons onderwijs betekenisvoller te maken zijn we gestart met het project Missie naar Mars. We denken samen na over wat er nodig is om Mars te koloniseren.' Ze laten zich daarvoor voeden door artikelen en filmpjes. Leerlingen moeten zelf onderzoeksvragen formuleren. 'Daarvoor laat ik ze Het Vragenmachientje gebruiken, een handig hulpmiddel ontwikkeld door de Radboud Universiteit.'

Maar hoe volg je de vorderingen van de leerlingen - en dan niet om hen te beoordelen, maar om te weten of en waar ze bijsturing behoeven? Als formatieve toetsvorm koos Goertzen voor een blog. Hij legde eerst uit hoe ze een blog moesten schrijven en wat ze erin moesten zetten. 'Leerlingen schrijven over wat ze gedaan hebben en nog van plan zijn. Daarbij verzamelen ze experience

points, zoals je die ook krijgt in online games.' Leerlingen krijgen bijvoorbeeld punten als ze succescriteria in hun blog benoemen. De punten zijn niet bedoeld om de leerlingen af te rekenen, maar fungeren als feedback en stimuleren hen juist hun blog zo volledig mogelijk bij te houden. En dat blijkt te werken. 'Leerlingen vinden het leuk en ik zie in de blogs dat ze steeds uitgebreider berichten over hun vorderingen. Ik zie dat leerlingen er soms 's avonds nog mee bezig zijn.' De blogs geven Goertzen ook extra informatie om waar nodig bij te sturen.

Na Missie naar Mars volgde vorig jaar Terra Nova voor de groepen 7 en 8, over leven in 2050. En groep 6, 7 en 8 zijn op dit moment bezig met Zoo Adventure, over de natuurlijke habitat van dieren. De blogs zijn gebleven als volg- en feedbackinstrument. Goertzen zou het formatief toetsen op zijn school graag uitbreiden naar taal en rekenen. Om dat nader te onderzoeken heeft hij een aanvraag ingediend voor een lerarenpromotiebeurs.

leerling zelf) zou bijvoorbeeld kunnen helpen. De leerling moet dan drie dingen weten: het leerdoel, de kwaliteit van de huidige prestatie en een idee hoe het leerdoel bereikt kan worden. De leerkracht kan op elk van de drie punten feedback geven.

Een cijfer komt te laat

In hun overzichtsartikel hanteren Black en Wiliam een ruime definitie: formatief toetsen omvat alle activiteiten door leerkracht of leerling die informatie leveren die te gebruiken is als feedback om het leerproces te sturen en verbeteren. Een duidelijk verschil met summatief toetsen is dat je daar pas cijfers geeft als de leerling klaar is met leren, terwijl je bij formatief toetsen juist feedback geeft *tijdens* het leren. Met cijfers kunnen leerlingen vaak niet zoveel, maar feedback kunnen zij en de leerkracht gebruiken om het leerproces te sturen. De leerkracht kan leerlingen bovendien laten zien hoe zij hun doel kunnen bereiken.

Leren moet dus voorop staan, stellen Black en Wiliam: 'Toetsen zou een leermoment moeten zijn waarbij leerlingen actief zouden moeten worden betrokken, zodat zij in kunnen zien hoe het bijdraagt aan hun leerproces.' Dit citaat maakt duidelijk dat ook de houding en de motivatie van de leerling belangrijk zijn. Het uiteindelijke doel is dat de leerling niet meer gericht is op het halen van de toets, maar op het leren.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Met hun artikel hebben Black en Wiliam een mooie aanzet gegeven voor verdere theorieontwikkeling rondom formatief toetsen. Hun pleidooi voor een verschuiving van een toetscultuur naar een feedbackcultuur was niet aan dovemansoren gericht. Sindsdien heeft deze nieuwe vorm van toetsen

geleid tot een ware toetsrevolutie, om met de woorden van Dominique Slujsmans en René Kneyber te spreken.

Hattie en Timperley (2007) werkten formatief toetsen verder uit en kwamen tot een model met drie componenten. Feed-up (Waar ga ik naar toe?) zorgt dat de leerling de reden voor een opdracht, taak of les, inclusief de toetsing daarvan, begrijpt. Feedback (Hoe sta ik ervoor?) geeft de leerling informatie over zijn succes en lacunes. Feed-forward (Wat is mijn volgende stap?) ten slotte geeft richting aan het verdere leerproces. Deze drie componenten spelen op vier niveaus: de taak, het proces, de zelfregulatie en de persoon (zie de figuur in hoofdstuk 21, 'Effectieve feedback').

JOUW EIGEN KLAS

De les van Black en Wiliam voor leerkrachten is: maak het verschil zichtbaar tussen wat leerlingen weten en kunnen en het uiteindelijke leerdoel. Zo help je ze op weg naar dat leerdoel. Hoe pas je dat nou toe in de dagelijkse praktijk? Een heel belangrijk element is het geven van goede feedback. Black en Wiliam hebben een praktische tip om in het achterhoofd te houden: goede feedback lokt denken bij de leerling uit. Te snel het goede antwoord weggeven is daarom minder aan te bevelen. Zogenoemde epistemische feedback stimuleert daarentegen wel tot nadenken. Denk aan vragen waarom de opdracht zo is aangepakt, hoe het anders had gekund, wat het antwoord zou zijn geweest als de leerling het zus of zo had gedaan, enzovoort (zie ook hoofdstuk 21, 'Effectieve feedback').

Een ander belangrijk element is natuurlijk de aard van de toetsen zelf: de toetsen zonder cijfer. Hoe kun je die in je dagelijkse praktijk kunnen verwerken?

Een leuke manier om dit te doen is bijvoorbeeld met een (al dan niet digitale) quiz. Leerlingen beantwoorden allemaal tegelijkertijd een vraag over de stof en je bespreekt de antwoorden klassikaal. Zo ontdek je snel wat de verschillende leerlingen wel en niet onder de knie hebben. Er zijn legio mogelijkheden om formatief toetsen in te zetten in het klaslokaal. In de literatuurlijst vind je meer voorbeelden.

OM IN TE LIJSTEN

- Toetsing draait niet (alleen) om cijfers geven, maar is een belangrijk gereedschap om leerlingen te helpen bij het leren.
- Formatieve toetsing geeft jou helder zicht op hoe goed een leerling de leerstof beheerst.
- Gebruik kleine toetsen om te zien waar je leerlingen staan en geef vervolgens klassikaal of individueel feedback op de prestatie.
- Zorg dat leerlingen met jouw feedback verder kunnen.
- Feedback bestaat uit drie vragen: Waar ga ik naar toe? (feed-up), Hoe sta ik ervoor? (feedback) en Wat is mijn volgende stap? (feed-forward).

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Assessment and classroom learning. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*, 7-74. doi:10.1080/0969595980050102

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York, NY: Routledge.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*, 81-112. doi:10.3102/003465430298487

Kingston, N., & Nash, B. (2011). Formative assessment: A meta-analysis and a call for research. *Educational Measurement: Issues and Practice, 30*(4), 28-37. doi:10.1111/j.1745-3992.2011.00220.x

Verder lezen

Visible Learning (2008) van John Hattie is een overzichtsstudie (van ruim achthonderd meta-analyses) en geeft antwoord op vragen als: Hoe maak je leren tot een expliciet en uitdagend doel? Wat zijn de leerintenties en succescriteria? Weten leraren en leerlingen wanneer het doel bereikt is? en Hoe bouw je als leraar aan kennis bij je leerlingen? In 2014 verscheen de Nederlandse vertaling:

Hattie, J. (2014). *De impact van leren zichtbaar maken*. (Bazalt Educatieve Uitgaven).

In de publicatie *Eigentijdstoetsen en beoordelen. De opbrengst van vier jaar praktijkonderzoek*. (2014) presenteren D. Joosten-ten Brinke, J. Arts en C. Burg-hout (Fontys Lerarenopleiding Tilburg) de opbrengst van het lectoraat Toetsen en beoordelen. Aan bod komen onder meer schriftelijke feedback, het werken met rubrics, scripts en checklists, het beoordelen van groepswerk, peer assessment, de kwaliteit van kennisvragen voor de leraar en toetsbekwaamheid van lerarenopleiders.

<http://docplayer.nl/20039534-De-opbrengst-van-vier-jaar-praktijkonderzoek.html>



Deze reviewstudie brengt de effectieve kenmerken van formatief toetsen in kaart en geeft daarnaast praktische handvatten: Sluijsmans, D., Joosten-ten Brinke, D., & Van der Vleuten, C. (2013). *Toetsen met leerwaarde. Een reviewstudie naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen*. Reviewstudie uitgevoerd in opdracht van en gesubsidieerd door NWO-PROO.

<https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/05/PROO+Toetse+met+leerwaarde+Dominique+Sluijsmans+ea.pdf>



In deze bundel van Dominique Sluijsmans en René Kneyber komen leraren van uiteenlopende vakken aan het woord die de eerste stappen hebben gezet in formatieve toetsing. Daarnaast bevat het artikelen van diverse onderzoekers:



Sluijsmans, D., & Kneyber, R. (2016). *Toetsrevolutie: Naar een feedbackcultuur in het voortgezet onderwijs*. Culemborg, Nederland: Uitgeverij Phronese. Beschikbaar via:

<http://toetsrevolutie.nl/wp-content/uploads/2016/11/Toetsrevolutie-WEB.pdf>

Wiliam, D. (2013) *Cijfers geven werkt niet*. Meppel, Ten Brink Uitgevers (Didactief-reeks).



Lees ook de recensie die René Kneyber over Wiliams boek schreef voor *Didactief*. https://newsroom.didactiefonline.nl/bundles/newsroom/legacy/images/stories/Tijdschrift/2013_januari/Kneyber.pdf



23 ALS ONDERWIJZEN AVERECHTS WERKT

Clark, R. E. (1989). When teaching kills learning: Research on mathemathantics. *Learning and Instruction: European Research in an International Context*, 2, 1-22.

INTRODUCTIE

Baat het niet dan schaadt het niet. Toch? In zijn artikel laat Richard E. Clark zien dat dit gezegde helaas voor onderwijs vaak niet opgaat. Soms blijkt uit onderzoek dat een bepaalde aanpak in de klas, hoe goedbedoeld ook, niet het beoogde effect heeft. Sterker, sommige leerlingen presteerden erna zelfs slechter dan ervoor. Wetenschappelijke tijdschriften publiceren minder vaak over wat niet werkt en liever over wat wel werkt, omdat het doel van onderwijsonderzoek het ontdekken van robuuste instructiemethoden is. Zo ontstaat een vertekening, de zogeheten publicatiebias, en dat is jammer. Want er valt ook veel te leren van weten wat niet werkt. Clark besteedt daar daarom in zijn artikel juist wel aandacht aan. Hij laat zien hoe bepaalde aanpakken of instructiemethoden een averechts effect kunnen hebben op leren. Bij deze zogenoemde *mathematantische* activiteiten (naar het Grieks: *manthanein* = leren en *thanatos* = dood, dus letterlijk het leren dodend) gaat het om instructiemethoden die er onbedoeld voor zorgen dat leerlingen minder goed kunnen leren of kennis verliezen.

HET IDEE

Onderwijsonderzoekers spreken van mathematantische activiteiten als leerlingen vóór een onderzochte aanpak beter presteren dan erna of als een groep leerlingen die niet heeft deelgenomen aan een experiment beter presteert dan de groep die wel heeft deelgenomen.

Clark geeft een voorbeeld van twee groepen rekenaars die zeer gestructureerd een nieuwe rekenstrategie aangeboden krijgen. De ene groep leerlingen presteert hierdoor beter, maar de andere juist slechter. Hoe kon een en dezelfde instructievorm

zo verschillend uitpakken? Het bleek dat juist de groep ervaren rekenaars minder ging presteren na de instructie. Clark verklaart dit als volgt: de ervaren rekenaars hadden al veel kennis geautomatiseerd en moesten door de nieuwe, gestructureerde strategie opeens weer alle stappen volgen van beginnende rekenaars. Ze konden de hun al bekende, geautomatiseerde strategieën niet gebruiken en leerden daardoor minder goed en minder snel dan wanneer de lesstof was aangeboden op het eigen niveau. Zo kan een instructiemethode dus averechts werken.

DE INZICHTEN

Bij het aanbieden van lesstof is een match tussen lesstof en voorkennis van individuele leerlingen belangrijk. Clark gaat in op twee mogelijke gebieden waar een mismatch kan ontstaan, namelijk leerstrategieën en leeromgevingen.

Niet passende leerstrategieën

Leerlingen met weinig voorkennis krijgen vaak strategieën aangeboden die ervaren leerlingen gebruiken. Maar deze strategieën zijn te abstract en gaan uit van (deels) geautomatiseerde kennis die beginners nog niet bezitten. Niet alleen weten ze minder, ook hun cognitieve schema's zijn heel anders (zie ook hoofdstuk 6, 'Beginners denken anders dan experts'). Als ze te weinig informatie krijgen, hapert hun leerproces. Clark geeft het voorbeeld van een leerling die bij het leren rekenen niet op de vingers mag tellen, maar wordt aangemoedigd om direct de abstractere regels van het hoofdrekenen te gebruiken.

Bij leerlingen met weinig voorkennis moet je ook rekening houden met hun beperkte cognitieve capaciteit: ze moeten hun gehele werkgeheugen gebruiken voor de te leren stof of strategie. Daarom moet niet alleen het niveau, maar ook de manier

Omkeringseffect

Wat nuttig en effectief is voor zwakkere leerlingen, kan averechts werken voor gevorderde leerlingen en omgekeerd. Dat staat in de literatuur bekend als het *expertise reversal effect* (expertise-omkeringseffect), een begrip dat Slava Kalyuga en zijn collega's (2003, 2007) introduceerden. Aangezien voorkennis de belangrijkste vereiste is om te leren (zie hoofdstuk 17, 'Voorkennis als kapstok voor nieuwe stof'), is het duidelijk dat je daar bij de instructie rekening mee moet houden. Maar juist in die voorkennis verschillen zwakkere en gevorderde leerlingen. Instructie en begeleiding die essentieel zijn voor zwakkere leerlingen kunnen gevorderde leerlingen juist in de weg zitten. Rekening houden met de cognitieve belasting bij elke leerling (zie hoofdstuk 3, 'De leerkracht als geheugenmanager') betekent dat je zwakkere leerlingen veel instructie en begeleiding geeft en dat je die steeds verder afbouwt naarmate de leerlingen hogere niveaus van bekwaamheid verwerven in een specifiek domein. Dat noemen we *fading* (het geleidelijk laten wegvagen) of *scaffolding* (het geleidelijk afbouwen) van instructie en begeleiding (zie ook hoofdstuk 24, 'Leren in de steigers').

waarop je de stof aanbiedt, voor hen toegankelijk zijn en geen extra moeilijkheden opleveren. Clark verwijst naar een aantal studies waaruit blijkt dat zwakkere leerlingen weinig baat hadden bij een computerprogramma dat juist op hun eigen niveau instructie zou kunnen bieden. Ze kregen namelijk te weinig ondersteuning bij het gebruik van dat

programma. Als beginners konden ze niet én leren omgaan met het programma én de te leren lesstof leren, ook al was die wel op hun eigen niveau.

Meer ervaren of (hoog)begaafde leerlingen kunnen ook nadelige effecten ondervinden van een instructie, zoals we hierboven al beschreven. Als deze hen aanmoedigt om de eigen effectieve strategie te vervangen door eentje voor beginners, zullen ze minder leren.

Dat blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek van Mary Ann Hession (1990) naar het aanbieden van nieuwe strategieën aan hoogbegaafde leerlingen. Twee groepen hoogbegaafde leerlingen moesten werken met een scheikundige simulatie. Daarbij ontving de ene groep heel gestructureerd onderwijs waarbij kleine brokken lesstof stap voor stap werden aangeboden, terwijl de andere groep veel meer zelf aan de gang mocht en de ruimte kreeg om de hun al bekende leerstrategieën te gebruiken. Wat bleek? De groep die gestructureerde instructie kreeg, haalde iets hogere resultaten, maar deed er langer over om zich de stof eigen te maken (70 minuten versus 56 minuten). In termen van efficiëntie, stelt Hession, heeft het gestructureerd aanbieden van een leerstrategie bij hoogbegaafde leerlingen een averechts effect.

Niet passende leeromgeving

Ook om leerlingen te motiveren zijn verschillende leeromgevingen nodig, variërend van heel gestructureerd en sturend naar meer open en meer eigen keuzes voor de leerling. Onderzoek laat zien dat leerlingen verschillende drijfveren hebben om te leren; sommige leerlingen doen bijvoorbeeld hun best omdat ze succes willen ervaren, andere doen hun best uit angst om te falen. Leerlingen met faalangst zijn meer gebaat bij een gestructureerde

Averechtse effecten vinden plaats als leerlingen...	
(Mismatch leerstrategieën)	
...die weinig voorkennis hebben...	...abstracte strategieën aangeboden krijgen die al uitgaan van deels geautomatiseerde kennis
...die veel voorkennis hebben...	...heel concrete, stap voor stap strategieën aangeboden krijgen, waardoor ze niet de mogelijkheid krijgen om hun al bekende strategieën en geautomatiseerde kennis te gebruiken
(Mismatch prestatiedoelen)	
...die bang zijn om te falen...	...in een weinig gestructureerde, 'onveilige' omgeving geplaatst worden
...die graag succes behalen...	...in een heel gestructureerde en sturende omgeving geplaatst worden waarin zij geen eigen keuzes kunnen maken
(Mismatch keuze voor leeromgeving)	
...die veel ondersteuning nodig hebben en faalangstig zijn...	...de keuze maken voor een heel open omgeving die veel van de leerlingen zelf vraagt
...die weinig ondersteuning nodig hebben en graag presteren...	...de keuze kunnen maken voor een heel gestructureerde en sturende omgeving

en sturende omgeving, daarin voelen ze zich veilig en doen ze hun best. Leerlingen gericht op succes floreren juist beter in een minder gestructureerde omgeving, zodat zij kunnen laten zien wat ze waard zijn en later hun succes ook aan zichzelf te danken hebben. Voor beide groepen geldt dat als ze moeten presteren in een niet passende leeromgeving, ze minder goed presteren. De leeromgeving kan dus een averechts effect hebben op hun leren.

Zelfoverschatting

Kunnen we dan wellicht leerlingen het beste zelf laten kiezen in welke leeromgeving ze willen werken? Dat is geen goed idee, want dan blijken leerlingen verkeerde keuzes te maken. Leerlingen met weinig voorkennis of leerlingen met faalangst kiezen juist voor een ongestructureerde omgeving

waarin ze veel eigen keuzes kunnen maken met weinig ondersteuning. In deze omgeving kunnen ze immers onopvallend falen. En de leerlingen met weinig voorkennis hebben ook de neiging zichzelf te overschatten (zie ook hoofdstuk 7, 'De zelfsturende leerling', over het Dunning-Krugereffect).

Leerlingen met hoge cijfers die graag succes willen ervaren, zullen juist eerder voor de gestructureerde omgeving kiezen, omdat zij verwachten daar beter te zullen scoren. Ze hebben bovendien soms de neiging zichzelf te onderschatten (ook een deel van het Dunning-Krugereffect), om vooral maar succes veilig te stellen. Precies omgekeerd dus dan wat beide groepen nodig hebben. Het is aan de leerkracht om zowel de instructie als de leeromgeving goed af te stemmen op elke leerling.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Differentiëren loont, niet alleen om de ontwikkeling van leerlingen te bevorderen, maar ook om achteruitgang te voorkomen. Clark leert ons dat instructie en leeromgeving averechts kunnen werken: leerlingen leren minder efficiënt (en hebben dus meer tijd nodig om zich bepaalde lesstof eigen te maken) of, erger nog, zij leren goede zaken af.

Clark leert ons bovendien dat je bij differentiatie niet alleen moet letten op het kennisniveau van leerlingen, maar ook op hun strategiegebruik en behoeftes qua leeromgeving en motivatie. Zo moeten ervaren rekenaars hun geautomatiseerde strategieën kunnen inzetten bij het maken van opdrachten en hebben beginnende of zwakke rekenaars stap voor stap begeleiding nodig.

Daarnaast kun je leerlingen motiveren op een wijze die bij hen past, dus leerlingen die bang zijn om te falen niet teveel onder druk zetten en leerlingen die gaan voor een hoog cijfer juist uitdagen. Help leerlingen ten slotte om de leeromgeving en opdrachten te kiezen die bij hen passen.

JOUW EIGEN KLAS

Dit hoofdstuk maakt duidelijk wat je intuïtief vast al wist: wat voor de ene leerling werkt, kan averechts uitpakken bij de andere. Clark geeft je enkele vuistregels die houvast bieden bij het afstemmen van je instructie en lesactiviteiten op de behoeftes van individuele leerlingen. Leerlingen met weinig voorkennis zijn gebaat bij kleine concrete stapjes, terwijl leerlingen met veel voorkennis juist floreren in een setting waarin zij deze kennis kunnen gebruiken. Zij moeten de mogelijkheid krijgen om hun strategieën en geautomatiseerde kennis in te zetten. Help daarnaast faalangstige leerlingen door hen structuur en veel ondersteuning te bieden. Leerlingen die op

eigen kracht willen en kunnen presteren, gedijen juist beter in een open leeromgeving. Bedenk daarbij dat jij vaak beter weet wat een leerling nodig heeft dan hij of zij zelf. Leerlingen onder- of overschatten zichzelf nogal eens.

Weten wat niet werkt, is minstens zo belangrijk als weten wat wel werkt. De tabel op pagina 144 toont een overzicht van de meest voorkomende mathematische effecten, gevallen waarin instructie faalt of zelfs averechts werkt.

OM IN TE LIJSTEN

- De aanpak die voor de ene leerling werkt, kan averechts uitpakken voor de andere.
- Beginners zijn gebaat bij veel structuur en begeleiding, meer ervaren leerlingen juist bij meer ruimte en zelfstandigheid.
- Jij weet het beste wat leerlingen nodig hebben: ze over- of onderschatten zichzelf vaak.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Clark, R. E. (1989). When teaching kills learning: Research on mathemathantics. *Learning and Instruction: European Research in an International Context*, 2, 1-22.

Hession, M. A. (1990). Impairing the learning of gifted students: Mathemathantic effects of structured versus unstructured treatments on the learning of gifted students who differ in crystallized and fluid aptitude. *Dissertation Abstracts International*, 50(1): 102-A University of Southern California.

Kalyuga, S. (2007). Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction. *Educational Psychology Review*, 19, 509–539. doi:10.1007/s10648-007-9054-3

Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23-31. doi:10.1207/S15326985EP3801_4 Beschikbaar via: <http://ro.uow.edu.au/edupapers/136/>

Verder lezen

Een Engelstalige paper over onderzoek naar het *expertise reversal effect*. <https://furtheredagogy.wordpress.com/2018/07/21/principle-to-practice-3-expertise-reversal-effect-and-worked-examples/>



In deze gastcolumn voor *Van Twaalf tot Achttien* probeert Paul A. Kirschner het verschil uit te leggen tussen twee van zijn favoriete begrippen: mathemagisch en mathemathantisch. <https://onderzoekonderwijs.net/2016/11/21/mathemagisch-en-mathemathantisch/>



In deze blog bespreekt Paul A. Kirschner het Dunning-Krugereffect: mensen met weinig kennis van zaken zijn juist door hun incompetentie niet in staat in te zien dat hun keuzes en conclusies verkeerd zijn. <https://onderzoekonderwijs.net/2013/11/11/de-dunning-krugereffect-een-giftige-paradox/>



24 LEREN IN DE STEIGERS

Wood, D., Bruner, J.S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.

INTRODUCTIE

Ken je die filmpjes waarin een aap aan het oefenen is om met een zware steen een noot te breken? Dit is een opmerkelijke vaardigheid, want afgezien van mensen zijn er maar weinig dieren die gereedschappen kunnen gebruiken. Wat nog opmerkelijker is, is dat apen deze vaardigheid van elkaar leren. Kleine apen kijken de kunst af van hun volgroeide soortgenoten en leren zo wat goede stenen zijn om noten mee te kraken en hoe je de stenen hanteert.

Wij mensen imiteren ook wat af als we klein zijn, maar een groot verschil tussen ons en onze verre neven en nichten is dat wij dit imiteren ook bewust kunnen inzetten. Leren is vaak in een sociale interactie tussen iemand die iets al kan (een expert) en iemand die het nog niet beheerst (beginner). De beginner gebruikt de expert als een voorbeeld en de expert reikt de beginner de hand om hem of haar een stapje verder te brengen. In hun artikel beschrijven David Wood, Jerome Bruner en Gail Ross hoe je als expert beginners, oftewel als leerkracht leerlingen, het beste kunt begeleiden.

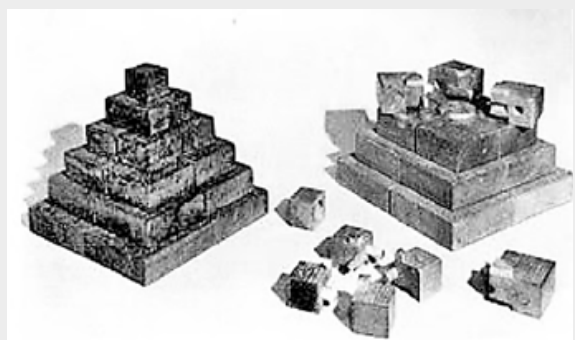
HET IDEE

Wood en zijn collega's waren benieuwd naar de interactie tussen leerkracht en leerling bij het helpen (leren) oplossen van een probleem. In het bijzonder waren ze geïnteresseerd in de verschillen in benodigde begeleiding tussen 3-, 4- en 5-jarigen. Nou wordt er weleens gezegd dat jonge kinderen 'natuurlijke' probleemoplossers zijn, maar ze zijn vooral erg nieuwsgierig en proberen graag dingen uit. Hun manier van problemen oplossen is een proces van *trial-and-error* (zie ook sectie I, 'Onze hersenen en het leren'). Ze leren sneller als we hen een handje helpen bij het oplossen van een probleem.

Om deze begeleiding goed te kunnen onderzoeken bedachten Wood, Bruner en Ross een taak waarvoor probleem-oplosvaardigheden nodig zouden zijn, maar die kinderen van 3, 4 en 5 jaar wel

Bouw een piramide

Deze taak bedachten Wood, Bruner en Ross voor de peuters en kleuters in hun onderzoek: bouw van blokken die in elkaar passen een piramide. Kinderen werkten individueel aan deze taak. Na vijf minuten spelenderwijs de blokken te hebben ontdekt, konden ze met de daadwerkelijke taak beginnen. Meestal liet de leerkracht zien hoe je twee blokken met elkaar kon verbinden. Maar, als een leerling dat toevallig al zelf gedaan had, pakte zij die als voorbeeld en vroeg de leerling er nog meer te maken. Als de leerling die vraag ronduit negeerde, liet de leerkracht opnieuw verbonden blokken zien. Indien de leerling aan de gang was gegaan met de blokken, maar iets vergat, vestigde de leerkracht daar verbaal de aandacht op. Waar mogelijk, liet zij de leerling zijn of haar gang gaan.



De blokkentaak van Wood et al.

konden oplossen en, niet onbelangrijk, ook leuk zouden vinden. Dat werd een taak met blokken (zie het kader op pagina 148).

DE INZICHTEN

Als eerste lieten Wood en zijn collega's zien dat het belangrijk is om probleem-oplosvaardigheden te bekijken in een natuurlijke situatie. Eerder keken onderzoekers alleen naar de interactie tussen de leerling en de taak, zonder oog voor de rol van de leerkracht of ouder, terwijl die er in werkelijkheid vaak bij aanwezig is. Uiteraard is de situatie waarin Wood en collega's naar de begeleiding van probleemoplossing keken ook niet geheel natuurlijk, maar enige versimpeling van de werkelijkheid is nodig om tot basisprincipes te kunnen komen. Daarna kun je de basisprincipes alsnog in meer natuurlijke situaties (zoals een klaslokaal) bekijken. Het belangrijkste principe dat hun onderzoek opleverde, is dat van *scaffolding* (letterlijk: gebruikmaken van een steiger), soms ook *contingent tutoring* genoemd (passende begeleiding).

Mate van begeleiding

Wood en collega's zagen dat kinderen van verschillende leeftijd verschillende begeleiding nodig hadden. Het voert te ver om al hun observaties hier te bespreken, maar de cijfers in de tabel op pagina 151

geven een aardig beeld. We zien direct dat de driejarigen meer hulp nodig hadden.

Daarnaast blijkt de effectiviteit van aangeboden hulp per leeftijd te verschillen. Zo werkte het uitleggen van de oplossing maar 1 van de 5 keer bij een driejarige, maar ruim de helft van de tijd bij een vijfjarige. De onderzoekers concludeerden dat bij driejarigen de leerkracht vooral de rol heeft om hen bij de taak te houden. Deze leerlingen konden namelijk wel een goede oplossing (juiste constructie van twee stukken) herkennen, maar deze nog niet zelf bedenken. Daarnaast negeerden zij suggesties van de leerkracht volkomen. De vierjarigen luisterden al veel vaker naar uitleg. Hier bestaat de rol van de leerkracht vooral uit aanmoedigen en corrigeren van leerlingen. De leerkracht laat hierbij duidelijk het verschil zien tussen de oplossing van de leerling en het uiteindelijke doel. Bij de vijfjarigen is aanmoediging niet meer nodig, zij vragen zelf om hulp. Ze kunnen zelf uit kleinere stukken grotere maken en gebruiken de leerkracht om hun oplossing te checken. De onderzoekers concludeerden dat de begeleiding van de leerkracht 'verwelkt' naarmate de leerling meer zelf kan (*tutoring withers away*).

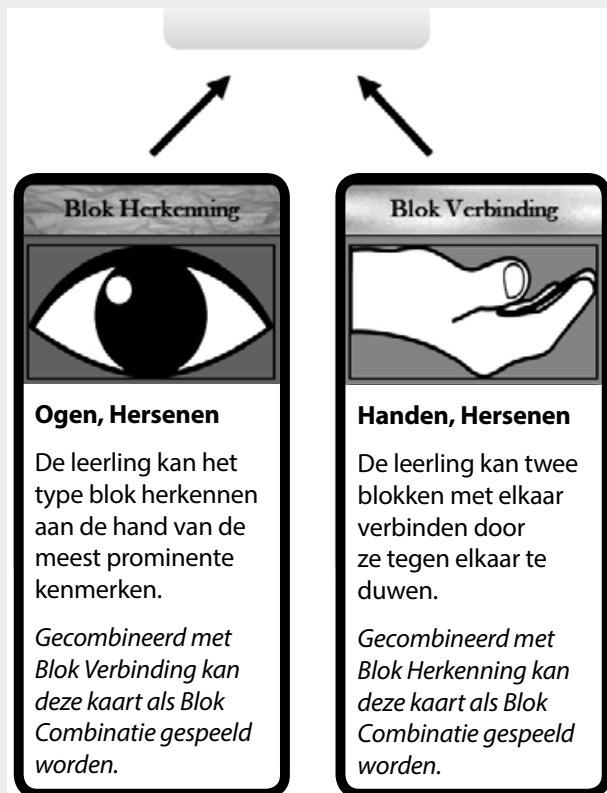
Uit hun artikel en de reeks artikelen die hieruit voortgekomen zijn, kennen wij nu de term scaf-

De verschillen tussen 3-, 4- en 5-jarigen in aangeboden hulp en effectiviteit daarvan

	3-jarigen	4-jarigen	5-jarigen
Gemiddeld aantal keer 'laten zien'	12	6	3
Laten zien helpt	40%	63%	80%
Gemiddeld aantal keer 'uitleggen'	8	13	7,5
Uitleggen helpt	18%	40%	57%

Vaardigheden combineren

Bij het oplossen van een probleem is er een hiërarchische structuur van vaardigheden. Voordat je vaardigheden van een hoger niveau aan kunt, moet je eerst de onderliggende vaardigheid onder de knie hebben. Bij het blokkenprobleem van Wood en collega's moeten leerlingen bijvoorbeeld eerst blokken leren herkennen én leren verbinden. Als ze dat eenmaal kunnen, kunnen ze de vaardigheden combineren tot eentje waarbij ze direct twee passende blokken pakken en die met elkaar verbinden (zie figuur hieronder).



Een weergave van de hiërarchische structuur binnen het oplossen van het blokkenprobleem

foldings (letterlijk: een steiger bouwen). Dit is het proces waarbij een expert een beginner helpt en daarbij het niveau van deze hulp aanpast aan de prestaties van de beginner (Van de Pol, Volman, & Beishuizen, 2010). De expert moet deze scaffolding afbouwen naarmate de leerling meer kan. Deze term en het daarbij horende onderzoek heeft het denken over begeleiding de afgelopen tientallen jaren flink aangescherpt en geleid tot waardevolle inzichten. Sommige daarvan vinden we tegenwoordig heel logisch, maar waren toentertijd vernieuwend.

Begrip

Als tweede heeft dit onderzoek laten zien dat een leerling de oplossing eerst moet begrijpen alvorens deze uit te kunnen voeren. Bij een spelletje 'Wie ben ik?' zie je duidelijk het verschil tussen beide. Over het algemeen kunnen kinderen goede en slechte vragen hierbij wel herkennen, maar hebben ze nog hulp nodig bij het zelf bedenken van goede vragen. Ook het zelf bedenken van goede personen om te raden blijkt lastig. Dit komt doordat probleem-oplosvaardigheden hiërarchisch verbonden zijn. Je moet eerst lagere-ordevaardigheden aanleren (zoals wat je geleerd hebt herinneren, begrijpen of toepassen) voordat de leerling hogere-ordevaardigheden aan kan (zoals een geheel analyseren of vanuit onderdelen tot een geheel komen (synthetiseren) of zelfs iets nieuws creëren; zie ook kader op pagina 150). Het uitgangspunt is dat de lagere-ordevaardigheden noodzakelijk zijn voor de hogere-ordevaardigheden.

IMPLICATIES VOOR ONDERWIJS

Leerlingen begeleiden is een wezenlijk kenmerk van lesgeven. Wood en collega's geven ons belangrijke handvatten voor begeleiding oftewel scaffolding.

Ze onderscheiden hierin zes stappen of onderdelen:

1. De leerling naar de taak leiden
Je leidt de aandacht van de leerling naar de taak. De leerling moet zich daarmee bezighouden alvorens je als leerkracht enige begeleiding kunt geven.
2. Het beperken van de vrijheidsgraden
Je reduceert de taak van de leerling tot het herkennen van goede oplossingen. Hierna kan de leerling zelf verder met het uitvoeren van goede oplossingen.
3. De leerling bij de taak houden
Je herinnert de leerling aan het doel van de taak en zorgt ervoor dat hij of zij niet blijft hangen op een laag niveau (uitdagen mag).
4. Het markeren van kritieke punten
Je zorgt dat de leerling duidelijk het verschil ziet tussen de eigen prestatie en het doel.
5. Frustratieregulatie
Bij deze stap richt je je begeleiding vooral op het reduceren van stress bij de leerling. Het draait hier om het vinden van een goede balans, want het risico bestaat dat leerlingen gaan leunen op de leerkracht en hulp gaan verwachten.
6. Demonstreren of modelleren
Bij leerlingen met weinig voorkennis is het handig om een oplossing voor te doen met een duidelijke uitleg van de afzonderlijke stappen.

STAPPEN OP DE STEIGER

‘Scaffolding is een nieuwe term, maar gaat over de kern van ons vak’, stelt Lotje Saalmink-Muskens, IB’er en leerkracht op Brede School De Aldenhove in Nijmegen. Ze memoreert Maria Montessori die al zei: leer mij om het zelf te doen. Maar ‘scaffold’ oftewel ‘steiger’ is wel een mooie metafoor. ‘Sommige kinderen hebben jou bijna niet nodig en grijpen meteen zelf de planken, met andere leerlingen bouw je samen een steiger.

Scaffolding vraagt om goed kijken naar kinderen en zien wat ze nodig hebben: ‘Welk kind geef je welke instructie op welk moment in welke context en op welke manier?’ Het begint allemaal met glasheldere doelen. ‘Wees duidelijk en voorspelbaar in wat je van kinderen verwacht. Daar zijn we bij ons op school erg mee bezig. De kracht van scaffolding is dat je steeds terug gaat naar het

proces, het bouwen van die steiger, om te komen tot het doel.’

Het motto is: eerst goed en dan pas verder. ‘Dat moment bepaal ik als leerkracht niet alleen, we stimuleren juist dat kinderen daar zelf ook oog voor krijgen: Hoe ben ik omhoog geklommen? Kijk bijvoorbeeld naar spelling. Daar maak je denkstappen om woorden correct te schrijven: wat hoor ik bij dit woord en welke regel moet ik dan toepassen? Leerlingen bewust maken van die denkstappen vinden wij heel belangrijk. Zo zorg je ook dat leerlingen niet afhankelijk blijven van de leerkracht, maar geef je hen tools om het zelf te kunnen en zelf verder te bouwen.’ Want dat is de kern van onderwijzen en scaffolding, aldus Lotje Saalmink-Muskens: ‘Leerlingen op het juiste moment begeleiden en loslaten, zodat ze vol zelfvertrouwen steeds een stap verder kunnen maken.’

in de
praktijk

JOUW EIGEN KLAS

Scaffolding is eigenlijk een vorm van differentiatie. Je past je begeleiding aan aan de behoeftes en het niveau van een leerling. Daarbij bied je ondersteuning die net boven het niveau van de leerling ligt. Zo help je hem telkens een stapje hoger op de steiger. Op het moment dat de leerling het (steeds meer) zelf kan, bouw je de begeleiding geleidelijk af.

De zes punten hierboven kun je gebruiken om naar je eigen praktijk te kijken. Past je vorm van begeleiding inderdaad bij deze leerling? En welke informatie heb je nog nodig over je leerling om hem of haar goed te kunnen begeleiden? Hebben je leerlingen - maar ook jijzelf - de taak helemaal helder en weten zij en jij welke vaardigheden en in welke volgorde nodig zijn om de taak te volbrengen? Hebben ze deze vaardigheden allemaal in huis of moeten zij sommige ervan nog leren? Door deze vragen telkens te stellen kun je leerlingen passende begeleiding geven.

OM IN TE LIJSTEN

- Leerlingen van verschillende niveaus hebben verschillende manieren van begeleiding nodig.
- Leerlingen moeten eerst een vaardigheid van een laag niveau onder de knie hebben voordat ze een vaardigheid van het volgende niveau aankunnen.
- Bied ondersteuning die net boven het niveau van de leerling ligt, zo help je de leerling de steiger opklimmen.
- Bouw je begeleiding af naarmate de leerling het zelf kan.

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100. doi:10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22, 271-296. doi:10.1007/s10648-010-9127-6 (Open Access)

Verder lezen

Deze blog beschrijft zes verschillende manieren van scaffolding om uit te proberen in de les. <https://www.edutopia.org/blog/scaffolding-lessons-six-strategies-rebecca-alber>

In dit artikel voor *Didactief* legt Janneke van de Pol uit wat scaffolding is. <https://didactiefonline.nl/artikel/psstt-niet-voorzeggen>

Deze video van Leraar 24 laat zien wat er komt kijken bij scaffolding. <https://www.leraar24.nl/scaffolding/>

Deze video van Leraar 24 gaat specifiek over scaffolding bij rekenen en wiskunde en laat een stappenplan zien dat je kunt gebruiken bij de voorbereiding van je lessen. <https://www.leraar24.nl/scaffolding-taal-in-de-reken-wiskundeles/>



25 TIEN HOOFDZONDEN VAN DE DIDACTIEK

De rooms-katholieke Kerk gebruikt de term hoofdzonde voor de zeven zonden die aan de basis liggen van vele andere zonden: hoogmoed, jaloezie, woede, vraatzucht, wellust, hebzucht en gemakzucht. In dit hoofdstuk beschrijven wij kort tien hoofdzonden van de didactiek. Deze zonden klinken verleidelijk, maar vormen de basis voor evidence-uninformed, niet door bewijs gefundeerd onderwijs en worden in veel gevallen zelfs weerlegd door veel bewijs.

1 VOLG DE LEERPIRAMIDE

De leerpiramide is een schijnbaar handig model dat zou weergeven wat de effectiviteit is van verschillende onderwijsvormen. Volgens dit model zouden leerlingen maar 5% onthouden van een klassikale les (dus van wat de leerkracht zegt), 10% van wat er in een boek staat, 20% van de inhoud van een audiovisuele presentatie, 30% van een demonstratie, 50% van samen discussiëren, 75% door zelf iets te doen en 90% als je de leerstof aan jezelf of aan een ander uitlegt. In verschillende bronnen variëren de percentages, maar dat is niet belangrijk. Wel belangrijk: trap hier niet in.

Ten eerste, er is geen enkele basis voor dergelijke percentages. Zelfs het instituut dat iedereen citeert (National Training Laboratories in Bethel, Maine, VS) zegt geen data te hebben om ze te ondersteunen. Verder is de piramide gewoon een verbastering van Edgar Dale's mediakegel (1946), waarin hij aangaf hoe verschillende media verschillen langs een continuüm van abstract (taal, letters) tot concreet (direct ervaren).

Tot slot, zelfs als de percentages al zouden kloppen, kun je er nog niets mee. Een leerkracht die voor de klas staat en les geeft over elektriciteit (5%), kan daarbij de hoofdpunten en principes op het digibord schrijven of in een powerpointpresentatie laten zien

(+10%), ze in een filmpje verwerken over stroomkringen (+20%), een kleine demonstratie geven van een batterij of lampen in serie en parallel (+30%) om daarna de resultaten van de demonstratie te bediscussiëren met de leerlingen (+50% enzovoort. Geen enkele les is louter het een of het ander en een optelsom leert dat je meer dan 100% zou kunnen leren!

2 ELK KIND HEEFT EEN EIGEN LEERSTIJL

Mensen zijn allemaal verschillend en hebben een voorkeur voor een bepaalde manier van leren. Het voelt intuïtief heel logisch dat er kinderen zijn die voornamelijk visueel leren, anderen vooral auditief en weer anderen kinesthetisch. Dit zijn nog maar drie van de 72 verschillende vormen die Coffield en collega's vonden toen zij de literatuur over zogeheten leerstijlen doornamen.

Helaas, wat logisch klinkt, hoeft niet altijd waar te zijn. Aan deze manier van kijken naar hoe kinderen leren, en dus hoe de leerkracht het onderwijs moet inrichten, kleven minimaal drie problemen, zoals we in hoofdstuk 11 ('Weten leerlingen zelf wat goed voor hen is?') al beschreven. Ten eerste, in de meeste onderzoeken worden leerstijlen bepaald op basis van wat iemand zegt hoe hij of zij het liefst leert. Het gaat dus om leervoorkeuren en niet leerstijlen. Ten tweede is er een groot verschil tussen deze voorkeuren en de manier die leidt tot beter leren. Ten slotte, de meeste zogenaamde leerstijlen zijn gebaseerd op types: mensen worden ingedeeld in verschillende groepen. Voor het bestaan van die verschillende groepen is geen enkel bewijs. En dan hebben wij het er nog niet eens over dat als de 72 soorten leerstijlen elk maar twee polen hadden (bijvoorbeeld concreet versus abstract denken) er 2^{72} combinaties van leerstijlen zouden zijn oftewel 4.722.366.482.869.645.213.696 verschillende

combinaties - meer dan het aantal mensen dat ooit op aarde heeft geleefd!

Belangrijkste probleem is dat je door leerlingen in hokjes te zetten en daar naar te handelen, dus je onderwijs daarop af te stemmen, je situaties creëert die het leren niet bevorderen, maar belemmeren.

3 KINDEREN ZIJN DIGITAL NATIVES EN DENKEN ANDERS DAN VORIGE GENERATIES

Wij moeten ons onderwijs aanpassen! We geven namelijk les aan een nieuw soort leerlingen met specifieke ICT-competenties die hen in staat stellen om ICT doelmatig en doeltreffend te gebruiken in het onderwijs. Deze nieuwe soort leerling is de digitale autochtoon of *digital native*. Marc Prensky introduceerde in 2001 deze uitdrukking: het idee van een generatie die nooit zonder digitale technologieën heeft geleefd en die daardoor uitzonderlijke en unieke kenmerken zou bezitten die haar in het leren onderscheidt van alle voorgaande generaties. Hij concludeerde dat het goed was om onderwijsvormen te ontwerpen en in te voeren die gericht zijn op de bijzondere gaven van deze digitale autochtonen. Helaas, hij baseerde dit op eigen waarnemingen van jongeren en niet op gedegen onderzoek.

Wim Veen en Ben Vrakking (2006) introduceerden de term Homo zappiëns om een nieuwe generatie leerlingen te beschrijven die significant anders leerden dan hun voorgangers. Zij beweren dat kinderen van deze generatie zelfstandig en zonder instructie de metacognitieve vaardigheden ontwikkelen die nodig zijn voor 'onderzoekend leren, leren in netwerken, experimenteren, samenwerkend leren, actief leren, zelforganisatie en probleemoplossend leren'. In navolging van Prensky en Veen c.s. vindt een groeiende groep mensen, onder wie ook politici en

bestuurders, dat het onderwijs hierop moet inspelen. Zij roepen dingen als 'Mobieltjes de klas in' of 'Laten wij het onderwijs Googlificeren', en 'Wij moeten al die cognitieve en metacognitieve vaardigheden van deze technologiewijze generatie benutten!'

Niet doen. Er is geen enkel bewijs dat jongeren van tegenwoordig bijzondere vaardigheden bezitten en daardoor anders zouden leren. De voorvechters van deze ideeën baseerden dit louter op hun eigen ervaringen en anekdotisch bewijs.

4 KINDEREN KUNNEN MULTITASKEN

Een van de vermogens die sommige mensen aan deze niet bestaande *digital natives* toedichten, is die van het multitasken. Over dit begrip bestaat veel verwarring. Multitasken is het tegelijk kunnen uitvoeren van twee of meer taken die denken of informatieverwerking vereisen, en dit zonder verlies van snelheid of nauwkeurigheid. Om echt te kunnen multitasken heb je twee of meer aparte verwerkingseenheden nodig (denk aan een computer met twee, vier, acht of zelfs meer rekenkernen, de CPU's). Het probleem is dat mensen maar één verwerkingseenheid hebben, onze hersenen. Als het om geautomatiseerde taken gaat, die dus geen denkkracht of informatieverwerking vereisen, kunnen we wel twee of meer dingen tegelijkertijd doen. Breien en tv-kijken gaan prima samen (als het patroon tenminste niet te ingewikkeld is).

Wat wij in feite doen als wij 'multitasken', is schakelen tussen taken (*task switching*). Maar bij het schakelen tussen taken verliezen we tijd en maken we fouten (je laat steken vallen). Als je van taak wisselt, neem je (onbewust) een 'beslissing' om de aandacht te verschuiven van de ene taak naar de andere. Je hersenen activeren vervolgens een regel om het verwerken van de ene taak af te sluiten, gevolgd door

een andere regel om het verwerken van de andere taak aan te zetten. Het schakelen tussen taken kost tijd en het verdelen van aandacht tussen deze twee taken vereist ruimte in het werkgeheugen. De twee taken interfereren hierdoor met elkaar. Kortom, wij kunnen gewoon niet multitasken. Als wij toch proberen twee of meer dingen tegelijk uit te voeren, doen wij die dingen slechter en kost het in totaal meer tijd dan als wij ze na elkaar hadden gedaan.

5 MET GOOGLE IS KENNIS NIET MEER BELANGRIJK

Zowat alle 'kennis' die we nodig hebben is op internet via Google of andere zoekmachines te vinden. Leerlingen hoeven tegenwoordig dus niet meer zoveel te weten als vroeger, als ze het maar kunnen opzoeken. Uitspraken die je te pas en vooral te onpas hoort. Want samen met die kennis komt een heleboel non-informatie of regelrechte onzin uit twijfelachtige bronnen. Zonder een degelijke kennisbasis kun je weinig met wat je op internet tegenkomt. Denk maar aan de twee vrouwen van Green Happiness die in *NRC Handelsblad* vertelden dat eieren de menstruatie zijn van kippen en dus slecht voor je. De twee vrouwen zijn geregistreerde diëtisten en daarom zou je kunnen concluderen dat dit klopt. Maar alleen zoogdieren menstrueren en kippen zijn geen zoogdieren! Met andere woorden: zij verkondigden onzin. Maar hoe moet je dat weten zonder basiskennis van biologie?

Dus, wat we lezen, zien en begrijpen wordt bepaald door wat we al weten en niet andersom. Onze voorkennis en ervaringen bepalen hoe we de wereld om ons heen zien, begrijpen en interpreteren. Ze bepalen ook hoe goed we de op internet beschikbare informatie kunnen opzoeken, vinden, selecteren en verwerken (oftewel evalueren). Helaas hebben leer-

lingen in het beste geval maar een minimale voorkennis over een onderwerp (ze zijn immer leerling; als ze de kennis al hadden, zouden ze experts zijn). Verwant hieraan is de mythe dat kennis een beperkte houdbaarheidsdatum heeft (even houdbaar als verse vis wordt soms gezegd). Ook dit is onzin. Het overgrote deel van wat wij geleerd hebben, klopt nog steeds. Er is wel een enorme toename van informatie. Maar zoals gezegd, zonder kennis kan je daar weinig mee doen.

6 JE LEERT PROBLEMEN OP TE LOSSEN DOOR PROBLEMEN OP TE LOSSEN

In Nederland is probleemgestuurd onderwijs (pgo) vrij populair. Een van de uitgangspunten hiervan is dat de beste manier om problemen te leren oplossen is door ze op te lossen. Helaas klopt dit niet. Om problemen op te kunnen lossen moet je eerst beschikken over kennis van en vaardigheden in het domein waarbinnen je een probleem moet oplossen. Je kunt geen schaakprobleem oplossen zonder te kunnen schaken (wat de regels zijn, hoe de stukken bewegen, wat de gangbare strategieën en tactieken zijn, enzovoort) net zo min als je een rekenprobleem kunt oplossen zonder te kunnen rekenen. Met andere woorden, een dergelijke vaardigheid is domeinspecifiek.

Ten tweede helpt het enorm als je over een reeks mogelijke oplosstrategieën beschikt plus kennis van wanneer je welke het beste kunt gebruiken. Dit heet procedurele kennis (weten wat de stappen zijn) en lijkt heel erg op de zogenoemde 21e-eeuwse vaardigheid computational thinking, wat betekent dat je een probleem kunt ontleden in kleinere stappen, zodat je het kunt oplossen.

Ten slotte, zonder domeinspecifieke en procedurele kennis wordt problemen oplossen een oefening in

trial-and-error. Dit is effectief noch efficiënt noch bevredigend, vooral omdat je voortdurend tegen muren oploopt omdat je het verkeerd doet (wat behoorlijk frustrerend kan zijn). Bovendien, mocht het je toevallig lukken om het probleem op te lossen, dan weet je meestal niet waarom het je is gelukt en kun je het dus moeilijk herhalen en toepassen in andere situaties. En verder is de kans groot dat je jezelf een verkeerde aanpak aanleert die je straks weer moet afleren.

7 ONTDEKKEND LEREN IS DE BESTE VORM VAN LEREN

Jerome Bruner introduceerde in 1967 ontdekkend leren, *discovery learning*, als een op onderzoek gebaseerde instructievorm. Hij ging ervan uit dat leerlingen beter zelf feiten en verbanden kunnen ontdekken dan dat je die hen als leerkracht aanreikt. Maar als we zo'n aanpak gebruiken bij beginnende leerlingen, houden we geen rekening met de beperkingen van hun werkgeheugen (zie hoofdstuk 6, 'Beginners denken anders dan experts'). Tijdens ontdekkend leren moeten zij steeds op zoek naar verbanden tussen zaken en de principes die van kracht zijn in het domein. Maar beginners hebben nauwelijks domeinkennis en geen systematische aanpak om te onderzoeken en experimenteren. Dit vergt daarom heel erg veel van hun werkgeheugen, te meer omdat onervaren leerlingen door onwetendheid alle elementen in het domein met elkaar in verband kunnen brengen. Zij krijgen te maken met een explosie van combinaties, zonder de kennis om die onder controle te houden. Bovendien resulteert deze belasting van het werkgeheugen niet in meer kennis in het langetermijngeheugen. Daarnaast drijft deze aanpak op de gedachte dat het kind een soort kleine wetenschapper is.

Maar het heeft niet alleen minder kennis dan een wetenschapper (die ontdekken kan hanteren als manier om verder te komen), het ziet de wereld ook anders (veel naïeiver), denkt anders (concreet en niet abstract) en ervaart de wereld dus anders. Daarom mag je de werkwijze van de wetenschapper niet gebruiken als didactiek voor de onervaren leerling! Met andere woorden, hoewel ontdekkend leren misschien goed kan werken bij gevorderden, werkt het niet bij leerlingen.

8 MOTIVATIE LEIDT TOT LEREN

Een vaak gehoorde uitspraak van ouders, leerkrachten, politici en ook wetenschappers is dat het probleem met het hedendaagse onderwijs is dat leerlingen het saai en onaantrekkelijk vinden en daardoor slecht(er) leren. Begrippen als motivatie en betrokkenheid gebruiken mensen vaak als sleutels tot beter onderwijs. Het idee is dan dat als je de leerling meer motiveert, hij of zij ook beter zal leren. Helaas klopt dit niet. Natuurlijk zal een gemotiveerde leerling sneller aan iets beginnen, maar dit is geen garantie voor leren. Het is zelfs zo, dat als een leerling gemotiveerd begint en geen succes boekt, die motivatie snel wegebt. Dan ben je verder van huis.

Wat wij weten uit onderzoek is dit: er is geen causale relatie tussen motivatie en leren (motivatie leidt niet per definitie tot beter leren en presteren) en zelfs geen wederzijdse relatie (in de zin dat motivatie leidt tot leren en leren leidt tot motivatie). Alleen iets leren leidt tot motivatie. Als leerlingen succesvol zijn, hoe klein de successen ook zijn, raken zij gemotiveerd (zij krijgen een gevoel van voldoening en geloof in eigen kunnen, zoals wij zagen in hoofdstuk 8 'Geloof in eigen kunnen'). Zo hebben goede rekenprestaties een significant positief effect

op de intrinsieke motivatie van leerlingen, maar leidt motivatie zelf niet tot betere rekenprestaties (Garron-Carrier et al. 2016). En dat geldt voor zowel jongens als meisjes.

9 ZONDER GRIT GEEN LEREN

Het is raar. Aan de ene kant moet leren leuk zijn, maar aan de andere kant heeft iedereen de mond vol over grit. Leerling moeten immers wel hun schouders eronder zetten. *Grit* (een lekker Nederlands woord is er eigenlijk niet voor) is volgens bedenker van de term Angela Lee Duckworth, de passie en het doorzettingsvermogen om langetermijndoelen te bereiken gecombineerd met interesse, oefening, doelgerichtheid en hoop. Voor haar is grit zo gedreven zijn om je doel te bereiken dat je nooit ofte nimmer opgeeft en er alles aan doet om het te bereiken. Kortom doorzettingsvermogen, toewijding, voortvarendheid en veerkracht.

Veel onderzoekers hebben de laatste jaren laten zien dat grit oude wijn in nieuwe zakken is en eigenlijk niets meer is dan doorzettingsvermogen. Daarnaast keken ze onder meer naar de relatie tussen grit en leerprestaties en het onthouden van het geleerde en dat viel ook nogal tegen. Onderzoekers vonden nauwelijks verbanden tussen grit en leerprestaties en grit en onthouden, terwijl die verbanden er wel zijn tussen bijvoorbeeld leren en cognitief vermogen (IQ) en studiegewoontes en vaardigheden. Zelfs doorzettingsvermogen alleen, dus zonder alle extra poespas van Duckworth, correleerde hoger met leren dan grit!

Maar nu het uitgangspunt dat leren leuk moet zijn. Als je moet doorzetten en zo gedreven moet zijn om je doel te bereiken dat je nooit ofte nimmer opgeeft en er alles aan doet om het te bereiken, is dat zwoegen geblazen. Denk aan hardlopers of zwemmers

die zo hard trainen dat ze zelfs moeten overgeven. Daarbij, leren kost nou eenmaal inspanning en is dus niet altijd leuk. Leren moet voldoening geven en een gevoel geven dat je succesvol bent, maar moet niet per se leuk zijn.

10 DE SCHOOL DOODT CREATIVITEIT

Wel eens gehoord van een stro-popredenering? Volgens Wikipedia is dit een type drogreden - reden of redenering die niet klopt, maar wel aannemelijk lijkt - waarbij je niet het werkelijke standpunt van de tegenstander weerlegt, maar een karikaturale, vogelverschrikkerachtige variant daarvan. De man die beweerde dat de school de creativiteit doodt - Sir Ken Robinson - maakte zich hieraan schuldig. Hij presenteert de school als een plaats waar de leerkracht niets anders doet dan van de kansel prevelen en waar de leerlingen niets anders doen dan gehoorzaam luisteren en huiswerk maken. Wij kennen zulke leerkrachten of scholen niet.

Gek hier is dat Sir Ken creativiteit zelf definieert als '... het proces van het hebben/verzinnen van originele ideeën die waarde hebben - meestal het resultaat van de interactie van verschillende disciplinaire manieren van dingen zien'. Met andere woorden, op basis van domeinspecifieke kennis! Zonder kennis en vaardigheid is het onmogelijk - behalve bij een toevalstreffer - om iets van waarde te verzinnen. Citeer daarom liever Keith Sawyer dan Ken Robinson. Sawyer zegt dat '...scholen essentieel zijn voor de creativiteit. We hebben geleerd dat creativiteit een hoge mate van domeinkennis vereist ... Formeel onderwijs kan leerlingen deze domeinkennis bijbrengen'.

Wil je goed onderwijs geven, vermijd dan deze tien hoofdzonden!

LITERATUUR

Gebruikte wetenschappelijke bronnen

Bruner, J. S. (1967). On knowing: Essays for the left hand. New York, NY: Atheneum.

Dale, E. (1946). Audio-visual methods in teaching. New York, NY: Dryden Press.

Garon-Carrier, G.,Boivin, M.,Guay, F.,Kovas, Y.,Dionne, G.,Lemelin, J-P.,Séguin, J.,Vitaro, F., & Tremblay, R. (2016). Intrinsic motivation and achievement in mathematics in elementary school: A longitudinal investigation of their association. *Child Development*, 87, 165–175, doi:10.1111/cdev.12458

Prensky, M. (2001). Digital natives digital immigrants. On the Horizon. NCB University Press, 9, 1-6. doi:10.1108/10748120110424816

Sawyer, R.K. (2012). Explaining creativity: The science of human innovation. Oxford, VK: Oxford University Press.

Veen, W., & Vrakking, B. (2006). Homo Zappiens: Growing up in a digital age. London, UK: Network Continuum Education. De bijbehorende powerpoint - <http://www.scribd.com/doc/2578647/Wim-Veen> - is inmiddels verwijderd!

Robinson, K. (2015). Ken Robinson - How Schools Kill Creativity. Gebaseerd op zijn TED-talk uit 2006, 'How Schools Kill Creativity.'

<https://creativesystemsthinking.wordpress.com/2015/04/26/ken-robinson-how-schools-kill-creativity/>



Verder lezen

Een artikel van Paul A. Kirschner over verdwalen in een zee van informatie.

<https://onderzoekonderwijs.net/2015/09/30/stuurloos-in-de-informatiestroom/>



Een blog van Paul A. Kirschner over grit: De klok horen luiden (2): True Grit. <https://onderzoekonderwijs.net/2016/09/09/de-klok-horen-luiden-2-true-grit/>



Een blog van Paul A. Kirschner over de vermeende effecten van motivatie en betrokkenheid.

<https://onderzoekonderwijs.net/2016/02/24/snel-de-put-dempen-effecten-van-motivatien-betrokkenheid/>



Een artikel van Paul A. Kirschner over de vraag of het, omwille van creativiteitsontwikkeling, een goed idee is om schaken als verplicht vak in te voeren: Schaak op school: wonderolie of slangenolie? <https://onderzoekonderwijs.net/2018/05/14/schaak-op-school-wonderolie-of-slangenolie/>



26 IN HET KORT

In dit hoofdstuk vatten we alle inzichten nog eens voor je samen:

1	Het combineren van instructiemethodes kan even effectief zijn als een-op-een begeleiding. Het vinden van die combinaties is een van de kerntaken van het onderwijsonderzoek.
DE HERSENEN	
2	Veel dingen leren kinderen bijna moeiteloos (zoals praten, samenwerken en samen spelen). Voor andere vaardigheden (zoals spellen, schrijven, rekenen) is goede instructie en inspanning van leerlingen nodig.
3	Om kinderen te laten leren is het uiterst belangrijk om rekening te houden met het werkgeheugen. Als je dit overbelast, leert de leerling slechter.
4	Problemen oplossen gaat in stapjes. Leerlingen gebruiken vaak teveel stapjes om het probleem op te lossen. Help hen door de juiste stappen duidelijk uit te leggen en voor te doen.
5	Het menselijke brein is uniek, omdat het gespecialiseerd is in het gelijktijdig omgaan met taal en beelden. Maak dus goed gebruik van deze combinatie van tekst en beeld in het onderwijs.
6	Niet alleen hebben experts meer kennis en kunnen ze sneller werken dan beginners, ze kijken ook anders naar problemen en pakken ze anders aan. Verplaats je als leerkracht daarom in het hoofd van de beginnende leerling.
DE LEERLING	
7	Leerlingen zijn van nature niet goed in vaardigheden als plannen, monitoren en evalueren. Gelukkig kunnen we hen deze vaardigheden geleidelijk aan bijbrengen. Begin hier al in de kleuterklas mee.
8	Om goed te presteren en gemotiveerd te blijven heeft een leerling vertrouwen nodig in eigen kunnen. Dit vertrouwen groeit door succeservaringen bij taken op eigen niveau en een nadruk op persoonlijke vooruitgang.
9	Leerlingen zoeken verklaringen voor hun falen. Om een taak na falen nogmaals te proberen moeten ze geloven dat ze invloed hebben op hun eigen prestaties. Laat hen inzien dat extra inzet werkt.
10	Een hoog cijfer willen halen of iets willen kunnen, zijn motivaties die leren stimuleren. Bang zijn om een slecht cijfer te halen of om iets niet te kunnen, werkt negatief op het leerproces. Leer leerlingen dus dat fouten maken niet erg is, zij kunnen ervan leren.
11	Dat leerlingen goed om kunnen gaan met digitale technologie betekent nog niet dat zij goed kunnen leren met die technologie. Leerstijlen bestaan niet, alleen voorkeuren en met die voorkeuren rekening houden leidt meestal niet tot beter leren. Leerlingen de volledige controle geven over hun eigen leren kan een negatief effect hebben op het leren.
DE LEEROMGEVING	
12	Leren op school is vaak veel abstracter dan de werkelijkheid. Om de vertaalslag van leren op school naar handelen in de buitenwereld te kunnen maken kunnen contextgebonden, authentieke leeromgevingen helpen.

13	Leerlingen zijn gebaat bij goede voorbeelden. Maak leren zichtbaar door veel hardop voor te doen en samen met de leerlingen (de stappen) te oefenen.
14	Het samen overleggen en komen tot een gedeelde perceptie van het probleem en de oplossing, is de meerwaarde van samenwerkend leren. Een samenwerkingstaak moet dusdanig complex zijn dat de baten van samenwerken hoger zijn dan de extra energie die leerlingen in samenwerken moeten steken.
DE LEERACTIVITEITEN	
15	Leren wordt niet bepaald door wat de leerkracht aanbiedt, maar door wat leerlingen ermee doen. Door leerlingen opdrachten te geven of vragen te stellen, kun je hun leeractiviteiten sturen en bevorderen.
16	Gespreid leren (in tijd) en oefentoetsen zijn nuttige leertechnieken voor bijna iedereen bij bijna alle stof. Deze twee technieken zijn te combineren tot gespreide oefentoetsen. Leer leerlingen deze effectieve manieren van leren.
17	Leren betekent voortbouwen op dat wat je al weet. Haal die voorkennis op bij het aanbieden van nieuwe lesstof. Als leerlingen weinig weten, maak dan gebruik van contextrijke leeromgevingen.
18	Door vragen te stellen bij een tekst onthouden leerlingen de informatie beter en gaan ze zelfs anders lezen en luisteren. Maar pas op: teveel sturing kan ertoe leiden dat ze alleen de informatie waar de vragen over gaan, onthouden.
19	Welke (multi)media je gebruikt in het onderwijs is niet bepalend voor het leren; wat je ermee doet wel. Daarvoor heb je kennis nodig over de didactische inzet van (multi)media. Mayers ontwerp-principes voor multimedia kunnen je daarbij helpen.
DE LEERKRACHT	
20	Leerlingen zelf kennis laten ontdekken overbelast het werkgeheugen. Ze hebben veel meer baat, bijvoorbeeld, bij uitgewerkte voorbeelden. De hamvraag bij het beoordelen van een lesmethode is of deze ervoor zorgt dat de lesstof zo goed mogelijk in het langetermijngeheugen komt.
21	Goede feedback geeft antwoord op drie vragen: Waar werk ik naartoe? Doe ik het zo goed? Wat moet ik hierna doen? Feedback op proces- en metacognitief niveau zijn het meest effectief ('waarom heb je het zo gedaan?', 'had het anders gekund?'), persoonsgerichte feedback gericht ('wat ben je een slimme leerling!') is het minst effectief.
22	Gebruik toetsen ook voor het leren, niet alleen voor het evalueren. Met formatieve toetsen krijg je goed zicht op het niveau van je leerlingen en krijgt de leerling een goed zicht op het eigen leren.
23	Wat bij de ene leerling werkt, kan bij de andere leerling een averechts effect hebben. Beginners vragen meer sturing en begeleiding, meer gevorderde leerlingen juist meer ruimte en zelfstandigheid.
24	Begeleid leerlingen bij het oplossen van problemen met ondersteuning die past bij hun niveau en bouw deze af als zij blijk geven het zelf te kunnen.
25	In onderwijsland vliegen de 'hypes' je om de oren. Wees kritisch, lang niet alles is degelijk onderzocht of bewezen.

OVER DE AUTEURS

Paul A. Kirschner is Universiteitshoogleraar en hoogleraar Onderwijspsychologie aan de Open Universiteit en Visiting Professor of Education aan de University of Oulu (Finland) waar hij ook een eredoctoraat heeft gekregen. Hij is fellow van de American Educational Research Association, de International Society of the Learning Sciences en de Netherlands Institute for Advanced Study in the Humanities and Social Science. Hij blogt in het Nederlands op Blogcollectief Onderzoek Onderwijs (<https://onderzoekonderwijs.net/author/paulkirschner/>) en heeft een vaste column in onderwijsvakblad *Didactief* onder de titel Kirschner Kiest.

Luce Claessens is universitair docent op de afdeling Educatie aan de Universiteit Utrecht. Haar onderzoek richt zich vooral op klasklimaat, docent-leerlingrelaties en beginnende leerkrachten, zowel in het po als het vo. Ze is daarnaast coördinator van de Academische Lerarenopleiding Primair Onderwijs (ALPO). Ze verzorgt hier een aantal vakken en richt zich op de invulling en kwaliteit van het curriculum van deze opleiding. Haar lesbevoegdheid voor het primair onderwijs en praktijkervaring als leerkracht (al was het maar kort) komt hierbij goed van pas.

Steven F. Raaijmakers is onderwijsadviseur bij Onderwijsadvies & Training aan de Universiteit Utrecht. Daarnaast is hij docent wetenschapsfilosofie bij de opleiding Onderwijswetenschappen. Hij heeft een achtergrond in de biologie, cognitieve neurowetenschappen en is gepromoveerd in de onderwijswetenschappen op onderzoek naar zelfgestuurd leren.



Alles op een rij... praktische handreikingen uit onderzoek voor het basisonderwijs I

15 jaar onderzoek handzaam samengevat over:

- Effectieve feedback
- Begrijpend lezen
- Rekenen
- Lesgeven aan kleuters
- Ouderbetrokkenheid bevorderen
- Een goede overdracht van groep 8 naar de brugklas

ISBN 978 90 77 866 412

Alles op een rij... Praktische handreikingen uit onderzoek voor het basisonderwijs II

15 jaar onderzoek handzaam samengevat over:

- ADHD
- Dyslexie
- Autisme
- Normen en waarden
- Leren in groepjes
- Werkdruk verminderen en stress voorkomen

ISBN 9789077866481



Alles op een rij... praktische handreikingen uit onderzoek voor het voortgezet onderwijs I

15 jaar onderzoek handzaam samengevat over:

- Goede toetsen maken en afnemen
- Motiveren
- Orde houden
- Begrijpend lezen op het vmbo
- Een goede start in de brugklas
- Huiswerk
- Ouderbetrokkenheid bevorderen

ISBN 978 90 77 866 429

Bestellen via www.didactiefonline.nl.

www.tenbrinkuitgevers.nl



Hoe zorg je dat je het werkgeheugen van leerlingen niet overbelast? Hoe laat je nieuwe kennis goed landen? En hoe geef je goede feedback? De hersenen op de beste manier aanspreken

is voor leerkrachten dagelijks werk. Dit boek helpt hen om dat nog beter te doen. Paul A. Kirschner, Universiteitshoogleraar aan de Open Universiteit en bekend onderwijsblogger, selecteerde uit de schatkamer van het onderwijsonderzoek 24 pioniers binnen de cognitieve psychologie. Samen met coauteurs Luce Claessens en Steven Raaijmakers (beiden Universiteit Utrecht) beschrijft hij hoe deze 24 reuzen onze blik op onderwijzen en leren hebben verhelderd. Geschreven in een aanstekelijke, heldere stijl en met ruim aandacht voor praktische tips. Een inspirerend boek voor alle leerkrachten in het basisonderwijs om, staand op de schouders van reuzen, hun prachtige vak verder vorm te geven.

OP DE SCHOULDERS VAN REUZEN