

WIJZE LESSEN

Twaalf bouwstenen voor effectieve didactiek



Tim Surma • Kristel Vanhoyweghen • Dominique Sluijsmans
Gino Camp • Daniel Muijs • Paul A. Kirschner

*‘Onderwijs is het punt waarop we beslissen
of we de wereld genoeg liefhebben om er
verantwoordelijkheid voor te nemen’*

Hannah Arendt (1954)

WIJZE LESSEN

Twaalf bouwstenen voor effectieve didactiek

Tim Surma • Kristel Vanhoyweghen • Dominique Sluijsmans
Gino Camp • Daniel Muijs • Paul A. Kirschner

Colofon

Wijze lessen, 12 bouwstenen voor effectieve didactiek

Auteurs Tim Surma, Kristel Vanhoyweghen, Dominique Sluijsmans, Gino Camp, Daniel Muijs, Paul Kirschner

Uitgever Ten Brink Uitgevers, Meppel

Vormgeving Chris Peeters, Janine Cranshof

Redactie John Arkenbout

Drukwerk Bariet, Meppel

Bestellen Ga voor het hele aanbod van Ten Brink Uitgevers naar de webshop www.tenbrinkuitgevers.nl

ISBN/EAN 9789077866528

NUR 840

Eerste druk september 2019

Ten Brink Uitgevers Parallelweg 1c

7941 HH Meppel

085 - 273 63 67 info@tenbrinkuitgevers.nl

© Ten Brink Uitgevers 2019

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.wijzelessen.nu, waar de meeste kernartikelen plus doorleessuggesties te vinden zijn.

Dit boek is met grote nauwkeurigheid samengesteld. De uitgever kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor eventuele onjuistheden.



INHOUDSOPGAVE

INLEIDING	5
------------------	---

ONZE WETENSCHAPPELIJKE BASIS

Cognitieve psychologie	8
Lerareneffectiviteitsstudies	9

INZICHTEN UIT DE WETENSCHAP

INZICHT 1 Het werkgeheugen heeft een beperkte capaciteit.	13
INZICHT 2 De expert denkt anders dan de beginner.	18
INZICHT 3 Generieke vaardigheden aanleren: het doel is niet altijd het middel.	21
INZICHT 4 Leren is niet helemaal hetzelfde als presteren.	23
INZICHT 5 Wat de meest effectieve leraren doen is ... gewoon goed les geven.	25

TWAALF BOUWSTENEN VOOR EFFECTIEVE DIDACTIEK

1. Activeer relevante voorkennis	35
2. Geef duidelijke, gestructureerde en uitdagende instructie	47
3. Gebruik voorbeelden	61
4. Combineer woord en beeld	77
5. Laat leerstof actief verwerken	95
6. Zoek manieren om te achterhalen of de hele klas het begrepen heeft	111
7. Ondersteun bij moeilijke opdrachten	127
8. Spreid oefening met leerstof in de tijd	139
9. Zorg voor afwisseling in oefentypes	151
10. Gebruik toetsing als leer- en oefenstrategie	167
11. Geef feedback die leerlingen aan het denken zet	181
12. Leer je leerlingen effectief leren	195

• INLEIDING

Dagelijks verzorgen duizenden leraren in het onderwijs duizenden uren les. Hoewel het takenpakket van leraren zeer divers is, is het verzorgen van een goede les een van de kerntaken van de leraar. Lesgeven is de *core business* van het leraarschap. Daarom beschrijven we in dit boek twaalf didactische bouwstenen die leraren kunnen gebruiken om hun lessen effectiever te maken. Leraren zullen merken dat je in dit boek geen 'rocket science' zult aantreffen, maar wel heldere, duidelijke en wetenschappelijk onderbouwde bouwstenen die hen raken in de kern van het vak, namelijk het lesgeven gericht op langetermijnleren.

Wat maakt een les dan goed? De zoektocht naar de kenmerken van goed les geven startte al lang geleden. Meer dan een eeuw geleden publiceerde de Amerikaanse psycholoog William James een boekje *Talks to teachers*.¹ Daarin zocht hij naar manieren hoe de psychologie toegepast kon worden op het onderwijs.

'Ik zeg dat u een grote, zeer grote fout maakt, als u denkt dat psychologie, de wetenschap van de wetten van ons brein, iets is waaruit u bepaalde werkvormen en instructietechnieken kunt distilleren die onmiddellijk bruikbaar zijn in de klas. Psychologie is een wetenschap, en onderwijs is een kunst, en wetenschappen genereren nooit direct uit zichzelf kunst.'

Het boek was toen niet zo succesvol. De reden is dat er destijds nog niet veel onderzoek gedaan werd naar het functioneren van het menselijk brein vooral als het om het leren gaat (ofwel de *cognitieve psychologie*) en het verzorgen van goed onderwijs in de klas (ofwel de *onderwijswetenschappen*).

Een halve eeuw later startten Amerikaanse onderzoekers hun speurtocht naar de meest effectieve instructietechnieken bij de meest effectieve leraren. Ze observeerden talloze leraren in hun klaslokalen en gingen op zoek naar wat een effectieve leraar doet in de les. Hieronder citeren we uit één van de eerste lerareneffectiviteitsstudies uit 1969.²

'Er werd ons een soort onzichtbare, spookachtige persoon beschreven die in feite misschien niet bestaat. Ze is bereidwillig, sympathiek en evenwichtig gebleken. Ze is goed verzorgd, gezond, fantasierijk en behulpzaam. Ze kan het goed vinden met haar collega's en haar directeur en ze brengt haar verslagen op tijd binnen. Zoals een van mijn collega's zei, "ze heeft dezelfde kenmerken die we van een goed barmeisje verwachten."

Hier werd de ideale leraar dus vergeleken met de perfecte barvrouw! Sindsdien heeft de wetenschap van ons onderwijs flinke stappen gezet. De cognitieve psychologie geeft heldere richtlijnen over hoe we informatie verwerken, begrijpen, onthouden en kunnen toepassen. De lerareneffectiviteitsstudies hebben het gedrag van de meest effectieve leraren in kaart gebracht. We putten voor dit boek intensief uit beide bronnen van de wetenschap, trekken er wijze lessen uit en overgieten dit met een rijke saus van praktijkervaring. Als er iets is, waarin James wel een punt heeft, is dat lesgeven steeds weer een stukje 'kunst' blijft, en dat laat zich niet grijpen met enkel en alleen wetenschap.

ONZE WETENSCHAPPELIJKE BASIS

In dit boek beschouwen we de rol van de leraar (m/v) in de klas om het leren van een groep leerlingen te ondersteunen. De twaalf principes voor effectieve instructie die we verder in dit boek omschrijven, zijn gebaseerd op bevindingen uit twee wetenschapsvelden, de *cognitieve psychologie* en *lerareffectiviteitsstudies*. We noemen de twaalf principes vanaf nu bouwstenen omdat ze het fundament vormen voor een effectieve les.

Effectieve instructie zorgt er voor dat leerlingen meer en diepgaander leren. Wie wil er nu niet dat een les duurzame kennis en vaardigheden oplevert? Instructie (of eenvoudiger gezegd, lesgeven) beschouwen wij als de verzameling van de bewuste methodieken of werkvormen die de leraar gebruikt om het leren van leerlingen te ondersteunen. Iets uitleggen, demonstreren, vragen stellen, laten oefenen: het zijn allemaal voorbeelden van vaak gebruikte methodieken. Leren betekent dan weer dat er sprake is van een min of meer blijvend effect. Niet alleen dat een leerling iets heeft gepresteerd tijdens je les, maar dat er een permanente verandering in het langetermijngeheugen van de leerling heeft plaatsgevonden.³ We komen verder in dit boek terug op de werking van het geheugen. Instructie dient dus, net zoals bijna alles in onderwijs, een langetermijndoel.

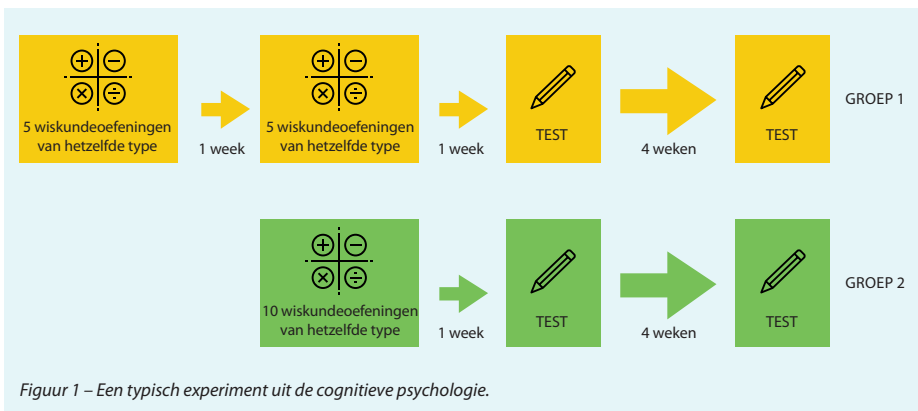
// De kunst van het leraar zijn is het hebben van een goed gevulde gereedskapskist aan werkvormen die je kunt gebruiken in jouw eigen onderwijscontext zodat het werkt voor jouw leerlingen.

We kunnen de rol van de leraar niet genoeg benadrukken. Die heeft een cruciale rol in het leerproces als de expert die de leerprocessen van de leerlingen aanstuurt. Elke bouwsteen in dit boek zet de leerling aan het werken en aan het denken. Dit vereist actie van zowel de leraar als de leerlingen. We beschrijven instructie ook vanuit het perspectief dat de leraar les geeft aan groepen leerlingen. De realiteit leert ons immers dat we werkvormen moeten gebruiken die werken voor grote groepen leerlingen, vaak met een diversiteit aan kenmerken (denk aan voorkennis, intelligentie, achtergrond, etniciteit, moedertaal, sociaal-economische achtergrond, geslacht, enzovoort) en niet alleen voor instructie van persoon tot persoon.⁴ De kunst van het leraar zijn is het hebben van een goed gevulde gereedskapskist aan werkvormen die je kunt gebruiken in jouw eigen onderwijscontext zodat het werkt voor jouw leerlingen.

In dit eerste hoofdstuk nemen we je mee naar de twee wetenschapsvelden die ons hebben geholpen om twaalf bouwstenen van effectieve didactiek te formuleren.

Cognitieve psychologie

De cognitieve psychologie bestudeert hoe ons menselijk denken werkt. Het heeft tot belangrijke inzichten geleid in hoe mensen dingen leren, onthouden, vergeten, en toepassen. Sinds de geheugenonderzoeken van Herman Ebbinghaus (1885) en het invloedrijke boek 'Educational Psychology' van Thorndike (1903), heeft het veld van de onderwijs- en cognitieve psychologie duizenden studies gegenereerd.⁶ Een groot aantal experimenten, zowel in laboratoria als in realistische onderwijsomgevingen, bracht in kaart onder welke omstandigheden een lerende optimaal kennis en vaardigheden aanleert. We loodsen je nu door een typisch experiment.



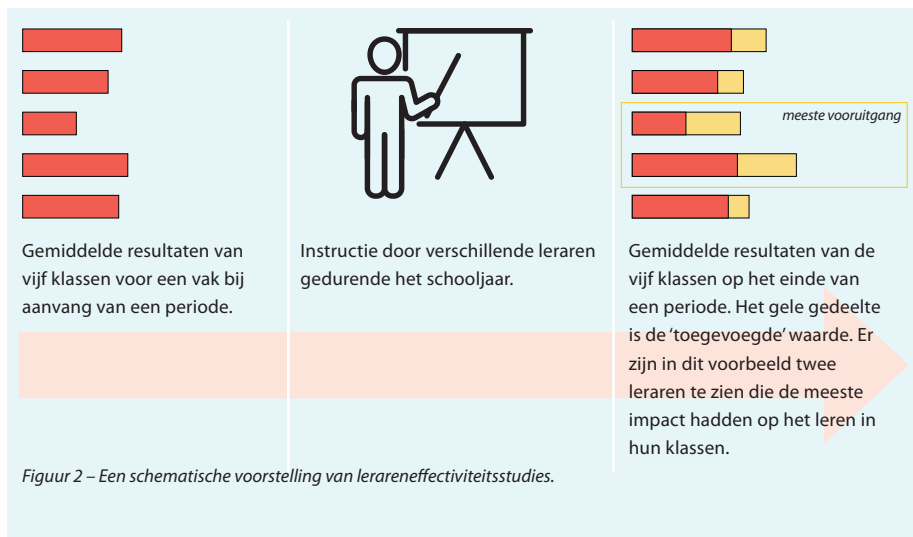
In experimenten wordt vaak het effect van een bepaalde aanpak of interventie getest. Zo krijgt in bovenstaand voorbeeld de eerste groep leerlingen op twee verschillende momenten wiskundeoefeningen voorgeschoteld. Er is minstens één controlegroep, die een andere of geen interventie kreeg. Die andere groep krijgt dezelfde wiskundeoefeningen, maar dan op één moment. Daarna worden beide groepen getest. In dit voorbeeld worden de beide groepen op twee momenten getest: na een week maar ook na vier weken. Vaak wordt er ook direct een test gegeven. Zo kan men testen of de aanpak (in dit voorbeeld, het spreiden van oefenmomenten)

effect heeft op het leren op lange termijn. Duizenden van dit soort experimenten, met veel verschillende aanpakken, resulteerden in een groeiend aantal principes over hoe mensen leren.⁷ Veel van die principes kunnen we ook in onze lessen gebruiken.⁸

Ben je trouwens benieuwd welke groep de beste resultaten afleverde na vier weken? Doe gerust al een gokje: het antwoord vind je verder in dit boek terug.

Lerareneffectiviteitsstudies

Een tweede veld van onderzoeken zijn de lerareneffectiviteitsstudies. Om de kwaliteiten van leraren op een meer systematische manier in kaart te brengen, werd het wetenschapsveld van de lerareneffectiviteitsstudies halverwege de vorige eeuw in het leven geroepen. Onderzoekers gingen op zoek naar het antwoord op vragen als: ‘Welke leraren hebben structureel de grootste impact op het leren van hun leerlingen?’ en ‘Welke gedrag laten de meest effectieve leraren zien in hun lessen?’



Beeld je dit soort onderzoeken in zijn meest simpele vorm zo in: men test een groep leerlingen over een bepaald onderwerp (begrijpend lezen, schrijven, rekenen, ...). Daarna krijgen de groepen leerlingen les gedurende een periode (bijvoorbeeld een schooljaar). Op het einde van die

periode maken de leerlingen opnieuw een test over dat onderwerp. Op basis van de gemiddelde resultaten van de leerlingen, kun je de groep leraren grosso modo in twee categorieën indelen: de leraren bij wie de leerlingen het meeste vooruitgang boeken, en de leraren bij wie leerlingen minder vooruitgang boeken (zie figuur 2). Tot slot vergelijkt men dan de instructie van die twee groepen leraren met elkaar en gaat men in de lessen van die leraren observeren hoe zij het aanpakken. Dit type onderzoek, het proces-product-onderzoek, leverde een aantal terugkerende patronen op.⁹ Zo schreven onderzoekers als Barak Rosenshine sinds de jaren zeventig een aantal wetenschappelijke artikelen waarin principes van effectieve instructie in kaart werden gebracht.⁸

• INZICHTEN UIT DE WETENSCHAP

INZICHT 1 Het werkgeheugen heeft een beperkte capaciteit.

INZICHT 2 De expert denkt anders dan de beginner.

INZICHT 3 Generieke vaardigheden aanleren:
het doel is niet altijd het middel.

INZICHT 4 Leren is niet helemaal hetzelfde als presteren.

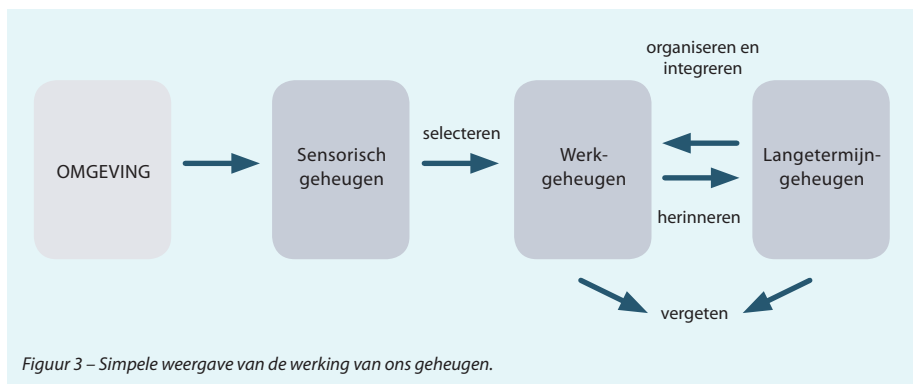
INZICHT 5 Wat de meest effectieve leraren doen is ... gewoon goed les geven.

INZICHT 1 Het werkgeheugen heeft een beperkte capaciteit

Hoe de mens leert

cognitieve
architectuur

Om goede lessen te kunnen ontwerpen, is het handig om te begrijpen hoe leerlingen leren. We nemen daarvoor onze cognitieve architectuur, hoe ons denken is gestructureerd, onder de loep. In figuur 3 is op een simpele manier weergegeven hoe we leren. We gebruiken daarbij drie onderdelen van het geheugen: het sensorisch of zintuigelijk geheugen, het werkgeheugen en het langetermijngeheugen.¹⁰



Figuur 3 – Simpele weergave van de werking van ons geheugen.

*zintuiglijk
geheugen*

// Een essentieel inzicht is dat ons menselijk denken sterk begrensd wordt door ons beperkte werkgeheugen.

werkgeheugen

*langetermijn-
geheugen*

kennisschema's-

1. Onze ervaringen uit de omgeving (zowel visueel of auditief) worden geregistreerd in ons **sensorisch of zintuiglijk geheugen**. Dit sensorisch geheugen kan de informatie maar heel kort vasthouden. Niet alles wat we zien of horen verwerken we (gelukkig!). Het sensorisch geheugen selecteert de meest relevante informatie die we zullen verwerken in ons werkgeheugen. Dat kan afhankelijk zijn van het moment. Bijvoorbeeld, op het ene moment merk je het zoemen van de airco niet, maar op een ander moment wel terwijl de airco niet ineens aanging. Als je aandacht besteedt aan zo'n prikkel, gaat het verder naar het volgende geheugen.
2. Het **werkgeheugen** is de plaats waar het denken en het bewustzijn plaatsvindt, onze mentale werkplaats als het ware. Dat geheugen is jammer genoeg redelijk beperkt: we kunnen niet aan veel dingen tegelijkertijd denken. Ga er van uit dat we maar twee tot zes nieuwe elementen kunnen verwerken in ons werkgeheugen. We houden die elementen in ons geheugen ook minder dan dertig seconden vast als we er niets mee doen. Ons werkgeheugen ontvangt zowel de sensorische prikkels uit de omgeving als informatie uit het langetermijngeheugen. Hoe meer informatie er in het langetermijngeheugen voorhanden is, hoe gemakkelijker voor ons werkgeheugen om er nieuwe informatie aan te verbinden.
3. Het **langetermijngeheugen** is onze opslagtank van wat we weten. Het heeft een onbeperkte capaciteit en duur. Het langetermijngeheugen bestaat uit een verzameling van zogenaamde kennisschema's. Dat zijn structuren die kleine kennisdeeltjes met elkaar verbinden en betekenis creëren. Kennisschema's worden in de loop van de tijd opgebouwd door nieuwe stukjes informatie aan te haken aan al bestaande kennisschema's. Wat permanent is opgeslagen in het langetermijngeheugen, functioneert als een middel om de beperking van ons werkgeheugen te overwinnen.

Een essentieel inzicht is dat ons menselijk denken sterk begrensd wordt door ons beperkte werkgeheugen. Waar ons langetermijngeheugen een opslagtank is dat onbeperkte hoeveelheden aan informatie kan opslaan, is ons werkgeheugen een trechter die maar beperkte hoeveelheden aan informatie kan doorsluizen naar dat grote reservoir.

DE KRACHT VAN HET LANGETERMIJNGEHEUGEN

We verduidelijken de beperkingen van ons werkgeheugen en de kracht van ons langetermijngeheugen met een kleine opdracht.

Probeer de volgende drie rijen van twaalf cijfers te onthouden.

Rij 1: 610894121158

Rij 2: 106614921815

Rij 3: 198520162019

Welke rij kun je het best onthouden? We doen een gokje.

Rij 1 vond je het moeilijkst.

Rij 3 kon je het makkelijkst onthouden omdat het refereert naar recente jaartallen.

Rij 2 kon je makkelijker onthouden als je een goede kennis van historische jaartallen had: 1066 was het jaar van de slag bij Hastings; in 1492 was de 'ontdekking' van Amerika door Columbus en in 1815 was de slag bij Waterloo. Als je dit niet wist, vond je rij 2 even moeilijk als rij 1.

Deze oefening verklaart de werking van ons geheugen. Via het sensorische geheugen komen de cijfers binnen in je werkgeheugen. Daar vormen de twaalf cijfers van rij 1 meteen een overbelasting. Immers, meer dan zes nieuwe, losstaande elementen kunnen we moeilijk verplaatsen naar ons langetermijngeheugen.

Bij rij 2 en rij 3 bestaat de kans dat je langetermijngeheugen je werkgeheugen te hulp schiet. Wanneer je de drie historische jaartallen (her)kent, verandert de tweede rij twee plots van een reeks van twaalf onsamenhangende cijfers in een reeks van drie betekenisvolle elementen, die bestaan uit zogenaamde chunks van informatie. Drie elementen kan ons werkgeheugen aan. Ook, gesteld dat je bijvoorbeeld één jaartal (bijvoorbeeld de slag bij Hastings) zou kennen, is deze opdracht haalbaar als je de andere jaartallen wel kent.

**Optimale belasting van het werkgeheugen:
niet te veel, niet te weinig.**

Deze kenmerken van ons brein hebben belangrijke didactische gevolgen. Zeker als het werkgeheugen van leerlingen nieuwe informatie te verwerken krijgt in een les, is het belangrijk om de beperkingen van dat werkgeheugen te kennen. Dit idee vormde de basis voor de cognitieve-belastingtheorie (*cognitive load theory*). Deze theorie is de jaren tachtig ontwikkeld door John Sweller en collega's.¹¹

*cognitive load
theory*

Stel dat je als lerende een maximale capaciteit van je werkgeheugen hebt, noem het 'mentale bandbreedte', dan moeten we proberen die bandbreedte niet te overschrijden. Wordt de bandbreedte overschreden, dan stopt het leren. Die mentale bandbreedte kan volgens de cognitieve-

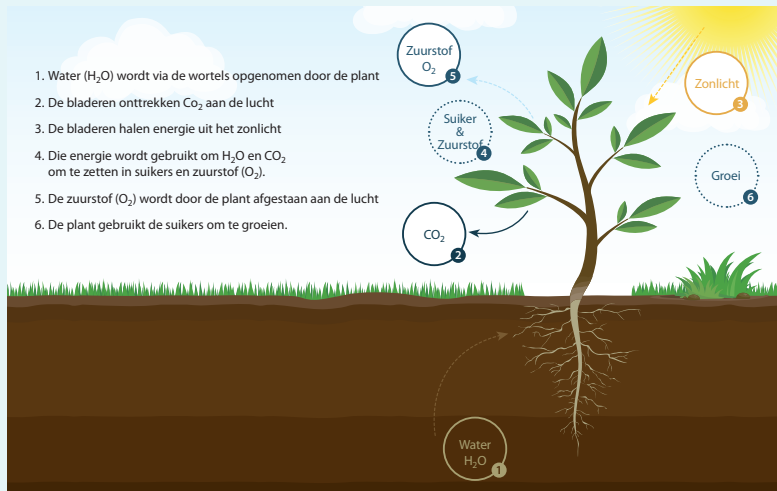
belastingtheorie opgevuld worden met twee soorten cognitieve belasting, de intrinsieke en extrinsieke belasting.

INTRINSIEKE BELASTING

Intrinsieke belasting wordt bepaald door de complexiteit van het te leren onderwerp zelf. Sommige leerstof is nu eenmaal meer complex dan andere. De complexiteit wordt bepaald door het aantal elementen dat geleerd moeten worden maar ook door de samenhang tussen de elementen; hoe meer nieuwe elementen en hoe meer interactie daartussen hoe complexer.

We illustreren dat met figuur 4. Het leren van de zes afzonderlijke stappen van fotosynthese (water, CO_2 , ...) is minder complex dan het verklaren van het hele fenomeen; inclusief de interacties tussen de stappen. In het eerste geval is er weinig/geen samenhang tussen de elementen terwijl bij het hele systeem er juist heel veel samenhang is. Een leerling die al weet dat water H_2O is, ervaart geen extra belasting bij het lezen van de eerste regel van dit diagram. Wat een leerling al weet van fotosynthese bepaalt dus mee de complexiteit. Hoe meer informatie een leerling al in het langetermijngeheugen heeft over sommige onderdelen, hoe minder complex het totale plaatje wordt. Simpel en complex is dus niet hetzelfde als gemakkelijk of moeilijk. Een zogenaamd simpel kwantummechanisch probleem kan toch heel complex zijn.

Intrinsieke belasting valt moeilijk te veranderen. Zo moeten leerlingen nu eenmaal soms complexe leerstof leren. Een ruimere voorkennis van de leerlingen kan er wel voor zorgen dat de intrinsieke belasting van nieuwe leerstof verlaagd wordt.

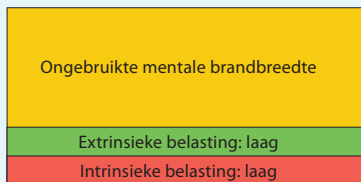


Figuur 4 – Fotosynthese

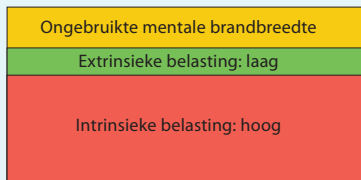
EXTRINSIEKE BELASTING

Een tweede soort belasting is de 'extrinsieke' belasting. Deze belasting is alle belasting die niet met de inhoud van de leerstof heeft te maken, bijvoorbeeld de instructie waarmee de leerstof wordt gepresenteerd. Minder effectieve didactiek kan voor die ongewenste – irrelevante – extrinsieke belasting zorgen en het leren belemmeren. Zo kan een filmpje met te veel onnodige en zelfs afleidende achtergrondgeluiden een grote extrinsieke belasting opleveren. Voor een lijstje van minder effectieve soorten didactiek verwijzen we graag naar '*Op de schouders van reuzen*', een gratis boek van Paul A. Kirschner, Luce Claessens en Steven Raaymakers.¹²

Als de cognitieve belasting te hoog wordt, belemmert dit niet alleen het leren maar ook de vertaling van wat we hebben geleerd naar nieuwe situaties. Om het leren te bevorderen, kan de cognitieve belasting het best zo worden beheerd dat de extrinsieke belasting wordt geminimaliseerd (bijvoorbeeld didactische aanpakken die het leren nodeloos complex maken trachten te vermijden). Daardoor kan de cognitieve capaciteit die nodig is voor het leren worden geoptimaliseerd, weliswaar altijd binnen de grenzen van de beschikbare bandbreedte van de leerling. Het is dus niet zo dat we moeten proberen om de belasting van het werkgeheugen tijdens het leerproces tot een minimum te beperken. Het gaat meer over het optimaliseren van de cognitieve belasting en het maximaal gebruiken van de bandbreedte. Figuur 5 illustreert dit.¹³



In deze situatie heeft de leerling simpele leerstof aangeboden op een didactisch effectieve manier. Zowel de intrinsieke als extrinsieke belasting is laag. Deze leerling kan dus leren, maar heeft nog heel wat mentale bandbreedte over om complexere leerstof aan te kunnen of diepgaander te leren (bijvoorbeeld niet alleen wat een concept is maar ook hoe dat toegepast wordt).



Hier krijgt de leerling complexere leerstof te verwerken. De intrinsieke belasting is dus hoog, maar de leerstof wordt zo aangeboden dat de extrinsieke belasting nog binnen de grenzen van de totale bandbreedte valt: deze leerling kan dus leren.



Hier verwerkt de leerling even complexe leerstof als in het vorige schema maar wordt de leerstof aangeboden op een manier – bijvoorbeeld via compleet zelfontdekkend leren – dat de maximale cognitieve belasting wordt overschreden. Deze leerling zal minder gemakkelijk leren.

Figuur 5 – Vormen van cognitieve belasting.

Van de volgende instructieprincipes weten we dat ze de cognitieve belasting optimaliseren: het voortbouwen op aanwezige voorkennis (bouwsteen 1), het aanbieden van nieuwe leerstof in gestructureerde,

beheersbare delen (bouwsteen 2), het leren van voorbeelden (bouwsteen 3), het combineren van woord en beeld (principe 4) en het ondersteunen bij moeilijke opdrachten (bouwsteen 7).

WIJZE LESSEN UIT DE WETENSCHAP

- Het is belangrijk dat we bij het lesgeven de capaciteit van het werkgeheugen van de leerling niet overbelasten maar er wel optimaal gebruik van maken.
- Een groot reservoir aan informatie in ons langetermijngeheugen ondersteunt het leren. Hoe meer informatie er is in ons langetermijngeheugen, hoe meer herkenbare elementen/onderdelen van een opdracht er zijn, en hoe beter we er nieuwe informatie aan kunnen koppelen.

INZICHT 2 De expert denkt anders dan de beginner.

Je leert niet schrijven op dezelfde manier als waarop je leert spreken.

Instructie is vaak een interactie tussen iemand die al iets weet (een expert) en iemand die iets (nog) niet weet (een beginner). Een citaat van Steven Pinker uit zijn boek *The Blank Slate* is hier passend:

'Onderwijs is de technologie die probeert goed te maken waar ons menselijk brein heel slecht in is (p. 222).'¹⁴

*biologisch
primair*

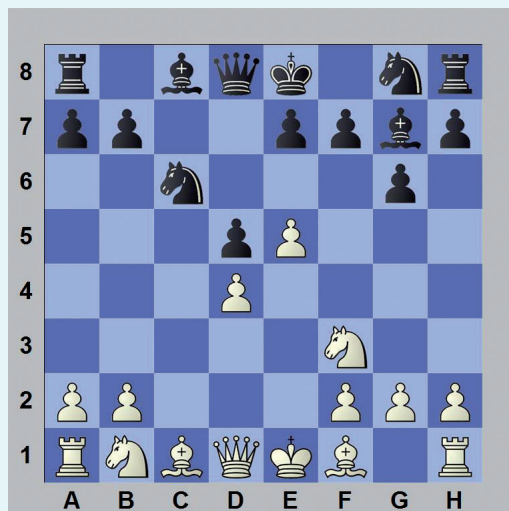
Dankzij onze genetische en evolutionaire erfenis kunnen we leren spreken, wandelen, kijken en spelen. Inderdaad, voor sommige onderdelen lijkt het leren natuurlijk te gaan. Dit noemen wij biologisch of evolutionair primair leren. Maar niet al het leren gaat spelenderwijs. Om te leren schrijven, berekeningen te maken en teksten te vertalen hebben we die natuurlijke aanleg niet; daarvoor hebben wij onderwijs. Een kind leert zelf niet om te lezen en lost niet van nature vierkantsvergelijkingen op. Toch verkiezen we om via onderwijs een aantal culturele elementen door te geven (elementen die voortkomen uit menselijke vooruitgang en in onze maatschappij gebruikt worden, zoals wiskunde, kunst en natuurkunde) aan de volgende generaties zodat zij klaar zijn om de fakkel van ons over te nemen (en misschien wel de wereld te verbeteren?).¹⁵ Dit noemen wij biologisch of evolutionair secundair leren. Daarom moeten we die cultuur-overdracht een plaats geven – van nature gebeurt het namelijk zelden spontaan.¹⁶

*biologisch
secundair*

Hoe anders denken experts en beginners dan?

Om die evolutionair secundaire kennis op een gedegen manier te verwerven, is een expert op het terrein noodzakelijk. De leraar als vakexpert beschikt over een grondige kennis, over veel gedetailleerdere en complexere kennisschema's in het brein. Beginnende leerlingen hebben die kennis nog niet. Ze hebben in hun hoofd (nog) geen cognitieve schema's opgebouwd.

Bekijk bijvoorbeeld onderstaande afbeelding.



Figuur 6 – Een gewoon schaakbord of ...?

Als je geen expert bent in schaken, zie je waarschijnlijk vooral een schaakbord en schaakstukken. Een expert put uit het langetermijngeheugen en ziet een variant van de Siciliaanse opening. Dat is een bekende beginopstelling in het schaakspel, die je zeker herkent als je een expert bent. Je kunt deze parallel ook trekken met de lessituaties. Een leerling ziet de leerstof anders dan de leraar. De leerling ziet het schaakbord en schaakstukken, jij als expert ziet de Siciliaanse opening. Wat je weet bepaalt wat je ziet en niet omgekeerd.¹⁷

EEN BEETJE KENNIS OVER KENNIS

Verwarring tussen kennis en informatie

Verwar informatie niet met kennis. Informatie staat in een boek, op internet of hoor je vertellen. Kennis is al verwerkte informatie. Er is betekenis aan de informatie gegeven in je hoofd. Om te kunnen beoordelen of informatie correct is, is juist veel kennis noodzakelijk (in tegenstelling tot wat sommigen beweren in deze tijden). Geloof je ons eigenlijk wel als we zeggen dat de schaakopstelling de Siciliaanse opening is? Ook in tijden van Google en nepnieuws is het van groot belang dat leraren een brede, cultureel rijke en gevarieerde kennisbasis hebben en bijbrengen. Zonder achtergrondkennis kun je informatie immers niet op waarde schatten.

Is een vaardigheid dan geen kennis?

Intussen hebben we flink wat kennis over wat kennis is. Kennis gaat over veel meer dan rijtjes betekenisloze gegevens in een hoofd stampen. De volgende soorten kennis komen in veel typologieën aan bod.

- **Declaratieve kennis** is 'weten wat'. Het is de kennis van feiten en concepten. Feiten zijn basiselementen uit een kennisdomein die paraat dienen te zijn, zoals namen, symbolen en formules. Concepten zijn verbanden tussen feiten en omhelzen al ruimere begrippen, zoals theorieën, principes en categorieën. Het vermogen om de delen van het spijsverteringsstelsel te benoemen, de kenmerken van de nomadische stammen te beschrijven, of de tweede wet van Kepler te verklaren zijn allemaal voorbeelden van declaratieve kennis.
- **Procedurele kennis** is weten hoe en wanneer je verschillende procedures, methoden, theorieën, stijlen moet toepassen. Het vermogen om vergelijkingen op te lossen, plantensoorten te determineren, en geografische coördinaten te interpreteren zijn voorbeelden van procedurele kennis. Ook weten wanneer je de vaardigheid moet of kunt toepassen valt in deze categorie. Onder leraren wordt procedurele kennis al gauw een vaardigheid genoemd. Procedurele kennis is echter kennis en geen vaardigheid: pas als je in staat bent om een procedure snel en foutloos uit te voeren, heb je die vaardigheid verworven. Een vaardigheid is in wezen dus vlekkeloos toegepaste kennis. Zonder kennis van zaken geen vaardigheid, maar kennis zonder vaardigheid is natuurlijk evenmin verrijkend.
- **Metacognitieve kennis:** het is de kennis over hoe we zelf denken en hoe we leren.

// Wat je weet bepaalt wat je ziet en niet omgekeerd.

Grondige vakkennis, laten we het expertise noemen, blijft dus cruciaal bij het onderwijzen. Volgens John Hattie is grondige vakkennis zelfs een belangrijk kenmerk waardoor de expert-leraar zich onderscheidt van de ervaren leraar.¹⁸ Die expertise stelt de leraar in staat om leerstof op de juiste manier in te schatten en op de leerlingen over te brengen. Leerstof is niets anders dan 'vermomde' achtergrondkennis, door de expert in een voor de beginner begrijpelijke vorm gegoten. Daarvoor moet je zowel het mentale schema van de expert als dat van de beginner kennen. Als je bijvoorbeeld de Siciliaanse opening probeert uit te leggen aan een leek, dan is dat vrijwel onmogelijk als de noodzakelijke mentale schema's in je hoofd ontbreken.

Naast vakkennis heeft de leraar dus ook kennis nodig om die leerstof helder op de leerling over te brengen. Hoe het vak te onderwijzen en, meer

in het algemeen, hoe te onderwijzen, staat bekend als vakdidactische kennis en pedagogisch-didactische kennis.¹⁹

- ***vakdidactische kennis*** is de kennis over de wijze waarop het specifieke vak of onderwerp moet worden onderwezen.
- ***pedagogisch-didactische kennis*** is de kennis van effectieve onderwijsmethoden en soorten didactiek en ook weten wanneer het goed of minder goed is om een bepaalde werkvorm in te zetten. Ook het hebben van een mentaal model van hoe je leerlingen leren (zowat dit eerste hoofdstuk dus) hoort hierbij.

Het spreekt voor zich dat ook pedagogisch-opvoedkundige kennis (klassenmanagement, hoe omgaan met ouders ...) een plaats heeft in de gereedschapskist, maar dit valt buiten de scope van dit boek dat gericht is op leren op lange termijn. Gelukkig is goed les geven een van de belangrijkste factoren voor een geslaagd klassenmanagement.

WIJZE LESSEN UIT DE WETENSCHAP

- De leraar (de expert) heeft rijke cognitieve schema's (kortom voorkennis) om nieuwe leerstof meteen aan te koppelen. Een beginner kan nieuwe leerstof vaak niet aan bestaande kennis koppelen, waardoor de opslag veel moeilijker is. Houd hier dus rekening mee als je nieuwe leerstof aanbiedt.
- Om die hedendaagse vaardigheden te kunnen trainen bij onze leerlingen moet de leraar beschikken over zowel vakkennis, vakdidactische kennis als pedagogisch-didactische kennis.

INZICHT 3 Generieke vaardigheden aanleren: het doel is niet altijd het middel.

Overbrengen van vaardigheden: mission impossible?

Je las al twee paragrafen die het belang van kennis onderstrepen. Toch hoor je in onderwijsland steeds vaker dat er andere hoofddoelen zijn zoals kritisch denken, problemen oplossen, communiceren en samenwerken. Die worden vaak omschreven als 21e eeuwse of generieke vaardigheden. Los van het feit dat deze vaardigheden van alle tijden zijn (om het Colosseum te bouwen had men die vaardigheden ook al nodig) zijn ze inderdaad belangrijk. Eigen aan goed, vormend onderwijs is dat het (jonge) mensen voorbereidt om als zelfstandige, zelfdenkende, kritische, verantwoordelijke mensen deel te nemen aan de samenleving.²⁰

De vraag is dus hoe we die vaardigheden moeten aanleren. We mogen niet in de val trappen te denken dat die vaardigheden te leren zijn zonder context, *zonder achterliggende kennis van zaken*. We weten uit onderzoek dat generieke vaardigheden niet zomaar zijn over te brengen van het

ene domein naar het andere, en dat niet wanneer je A hebt geleerd daar automatisch B uit volgt.²¹

We illustreren dit met vier generieke vaardigheden.

- **Kritisch denken:** een leerling die in de geschiedenisles historische bronnen over de Eerste Wereldoorlog kritisch analyseert, is niet automatisch in staat om in de aardrijkskundeles een kritische mening te vormen over klimaatopwarming. Inderdaad, kritisch kunnen nadenken is contextgebonden en staat of valt met de achtergrondkennis over het onderwerp waar het om gaat.
- **Leesstrategieën:** een leerling kan na een training in leesstrategieën niet automatisch de essentie uit elke willekeurige tekst begrijpen. Daarvoor heeft hij een diepgaander begrip van de inhoud nodig. Zelfs een leraar Nederlands met een grondig begrip van leesstrategieën begrijpt waarschijnlijk weinig tot niets van de laatste wetenschappelijke publicatie van Stephen Hawking.
- **Studeervaardigheden:** een leerling die alleen maar aparte lesjes ‘leren leren’ heeft gehad, wordt niet ineens een betere student. Leren leren doe je vooral als je ook *iets* leert en niet alleen maar informatie krijgt over de aparte studeertechnieken.
- **Probleemoplossende vaardigheden:** een leerling die leert programmeren leert niet automatisch beter algemeen probleemoplossend denken. Als je leert programmeren, word je beter in programmeren.

Geen mission impossible

Dit betekent niet dat we bovenstaande vaardigheden niet moeten stimuleren. Maar we moeten wel bedenken dat er een groot verschil is tussen het doel en het middel om dat doel te bereiken. Zo kun je een betere probleemoplosser worden door voorbeelden te bestuderen en daarna te oefenen (zie bouwsteen 3), en een betere student worden door te leren leren in een concrete context (zie bouwsteen 12). Ook kritisch denken over verschillende domeinen heen kan gestimuleerd worden door bijvoorbeeld algemene kennis te hebben over het verschil tussen oorzaken (causaliteit) en verbanden (correlaties). Meer zelfs: het is juist goede instructie, door bijvoorbeeld te modelleren en metacognitie te stimuleren, die het overbrengen van vaardigheden mogelijk maakt.²²

Diepgaande kennis en begrip is de grondstof waarmee je vaardigheden toepast en ontwikkelt. Elk vak heeft daarbij zijn eigen taal en aanpak. Zonder basiskennis in afzonderlijke vakken is het moeilijk om die belangrijke vaardigheden te stimuleren.

WIJZE LESSEN UIT DE WETENSCHAP

- Vaardigheden als kritisch denken, samenwerken en problemen oplossen zijn belangrijk. Maar we weten dat ze moeilijk of niet zijn over te brengen naar een andere context wanneer je geen kennis hebt van die andere context.
- Het aanbieden van relevante leerstof in verschillende vakken, samen met goede instructie, versterkt het ontwikkelen van diepgaande kennis. Die heb je nodig om bovenvermelde vaardigheden te ontwikkelen.

INZICHT 4 Leren is niet helemaal hetzelfde als presteren.

Leren en presteren

Wat we in ons langetermijngeheugen opslaan, helpt ons om een vaardig persoon te worden. Als bepaalde leerstof eenmaal begrepen is, is het zaak om die vast te houden. Dat wil zeggen dat er gezocht wordt naar werkvormen die ervoor zorgen dat de kennis en vaardigheden ook op lange termijn nog bruikbaar zijn. Ironisch genoeg speelt het *vergeten* hier een belangrijke rol in.

Robert Bjork en zijn team focussen zich op het onderscheid tussen leren (op lange termijn) en presteren (op korte termijn). Beide zijn in een schoolse context belangrijk. We willen dat, wanneer we bijvoorbeeld leerlingen vergelijkingen leren oplossen of klimaatdiagrammen leren lezen, dit ook effectief kunnen tijdens de les zelf (= prestatie). Maar minstens even belangrijk is het langetermijneffect. We willen dat leerlingen ook na een paar weken de leerstof nog steeds beheersen (= leren). Jammer genoeg is er soms een spanningsveld tussen leren en presteren: snel of onmiddellijk presteren in de les leidt niet altijd tot leren op lange termijn.²³

LEREN VERSUS PRESTEREN

De leraar aardrijkskunde geeft een les over de belangrijkste oceanen en zeeën. Op het einde van de les vraagt de leraar om de namen van de belangrijkste zeeën en oceanen te noteren op een kaart. Leerling Mathieu kon de namen foutloos invullen op een blinde kaart. De Kaspische Zee, Atlantische Oceaan en Zwarte Zee vindt hij moeiteloos terug op de kaart. De leraar is tevreden en denkt dat Mathieu flink wat heeft bijgeleerd en stiekem ook dat hij goed les heeft gegeven. Ook Mathieu denkt dat hij de leerstof onder de knie heeft. Leraar en leerling voelen zich dus comfortabel!

Een paar weken nadien volgt een proefwerk ... en Mathieu bakt er veel minder van. Plots zijn de Kaspische Zee en Zwarte Zee van plaats verwisseld. Hoe komt dit toch? Heeft Mathieu niet voldoende geoefend of gestudeerd? Dat is niet ondenkbaar: als Mathieu zijn prestatie in de les als indicator nam voor zijn leren op lange termijn, dan beoordeelde hij eigenlijk vooral hoe toegankelijk de informatie over de zeeën was in zijn hoofd op dat ene moment. Misschien keek hij tijdens de les halve minuut ervoor wel naar een atlaskaart en zat de informatie vers in het werkgeheugen?

Lekker moeilijk om beter te leren

Volgens Bjork is het goed om in de les werkvormen te gebruiken waarbij het leren bewust moeilijker wordt gemaakt, en dus wordt vertraagd. Hij noemde die omstandigheden 'wenselijke moeilijkheden' of 'desirable difficulties'.²⁴ Zulke wenselijke moeilijkheden zijn bijvoorbeeld het spreiden van oefenmomenten in plaats van alle oefeningen te maken op één moment. Wanneer je alle oefeningen over één onderwerp bundelt op één moment, heeft de leerling snel de *illusie van competentie*: hij maakt snelle vorderingen en voelt zich comfortabel bij wat hij oefent. Als er verspreid in de tijd wordt geoefend (bijvoorbeeld driemaal een half uurtje verspreid over een paar dagen), wordt de leerling bij een tweede oefenmoment geconfronteerd met het eigen 'vergeten'. Dat is precies de wenselijke moeilijkheid: die verplicht de leerling om harder na te denken om zich iets te herinneren, waardoor het op de lange termijn beter zal onthouden worden. Leren gebeurt dus als mensen hard moeten nadenken, logisch toch? De Duitse psycholoog Herman Ebbinghaus bracht dit meer dan een eeuw geleden al in kaart. We kunnen de snelheid van ons vergeetproces vertragen door vaker te oefenen. Meer over deze wenselijke moeilijkheid vind je in bouwsteen 8.

Andere voorbeelden van wenselijke moeilijkheden zijn het afwisselen van oefeningstypen in plaats van steeds dezelfde oefeningstypen na elkaar te oefenen (zie bouwsteen 9) en het testen in plaats van passievere herlezen (bouwsteen 10). Prestaties tijdens de les blijken dus geen perfecte indicator om te zien hoe effectief leerlingen echt leren. Een werkvorm die ervoor zorgt dat er 'foutloos' wordt geoefend, is geen garantie voor succes

op langere termijn. Dit heeft ook consequenties voor bijvoorbeeld formatief evalueren (bouwsteen 6).

We benadrukken tot slot dat moeilijkheden ook onwenselijk kunnen zijn tijdens het leren. Wenselijke moeilijkheden zijn wenselijk omdat ze het herinneringsproces stimuleren. Ze komen op het juiste moment om het vergeten 'aan te vallen'. Maar als de leerling niet de nodige voorkennis of vaardigheden heeft om succesvol te reageren op de moeilijkheden, dan worden de moeilijkheden onwenselijk en wordt de cognitieve belasting overschreden.

WIJZE LESSEN UIT DE WETENSCHAP

- Werkvormen die leiden tot snelle vorderingen in de prestaties van de leerlingen, leiden niet automatisch tot leren op lange termijn.
- Door wenselijke moeilijkheden in het leerproces te integreren (bijvoorbeeld de oefenmomenten spreiden in de tijd in plaats van op een moment oefenen) leren leerlingen beter op lange termijn.
- We vergeten allemaal, dus regelmatig blijven oefenen is onontbeerlijk voor het leren op lange termijn.

INZICHT 5 Wat de effectiefste leraren doen is ... gewoon goed les geven.

Barak Rosenshine, the Godfather

Veel onderzoekers publiceerden wetenschappelijke artikelen waarin de gedragingen van de meest effectieve leraren in kaart werden gebracht. Zo maakte Barak Rosenshine voor Unesco een overzicht van de leraren-effectiviteitsstudies, wat een lijst van zeventien principes voor instructie opleverde. Zijn werk krijgt de afgelopen jaren ruime aandacht binnen onderwijsonderzoek- en praktijk. Ervaren leraren die dit lijstje zien, herkennen hierin vast wel het ABC van het lesgeven. Herkenbaar?

ROSENSHINES PRINCIPES VAN INSTRUCTIE²⁵

1. Start de les met een korte opfrissing van de essentiële voorkennis uit vorige les(sen).
2. Bied nieuwe leerstof in kleine stappen aan, met gelegenheid tot oefenen na elke stap.
3. Beperk de hoeveelheid leerstof die de leerlingen per keer krijgen.
4. Geef duidelijke instructies en heldere verklaringen.
5. Stel veel vragen en kijk of leerlingen de leerinhoud hebben begrepen.
6. Zorg dat alle leerlingen de gelegenheid hebben om actief te oefenen.
7. Begeleid leerlingen wanneer ze beginnen met oefenen.
8. Denk hardop en modelleer.
9. Geef de leerlingen uitgewerkte voorbeelden.
10. Vraag de leerlingen uit te leggen wat ze geleerd hebben.
11. Zoek manieren om de antwoorden van alle leerlingen te checken.
12. Geef op een systematische manier feedback en correcties.
13. Neem de tijd om extra uitleg te geven.
14. Geef veel voorbeelden.
15. Leg leerstof opnieuw uit als dat nodig is.
16. Geef leerlingen de gelegenheid om zelfstandig te oefenen.
17. Monitor leerlingen wanneer ze zelfstandig oefenen.

Misschien is je wel een en ander opgevallen. Bekijk bijvoorbeeld de tweede richtlijn uit Rosenshines lijst. Die richtlijn kan worden verklaard vanuit de cognitieve-belastingtheorie: kleine, beheersbare onderdelen belasten het werkgeheugen minder.

Kyriakides en Creemers

Er zijn nog een heleboel andere ‘overzichten’ van gedragingen van effectieve leraren.²⁴ Zo zie je hieronder een recenter overzicht door Leonidas Kyriakides en Bert Creemers.

FACTOREN	DE BELANGRIJKSTE ELEMENTEN
Oriënteren	- Formuleer de doelen bij een les(senreeks) of opdracht. - Daag leerlingen uit om de reden te achterhalen waarom een activiteit in de les plaatsvindt.
Structureren	- Start de les met een herhaling van relevante leerstof en/of het delen van de doelen. - Beschrijf de te behandelen inhoud en signaleer de overgangen tussen lesonderdelen. - Vestig de aandacht op de belangrijkste ideeën en bekijk deze opnieuw.
Vragen stellen	- Stel verschillende soorten vragen (dat wil zeggen proces en product) op het juiste moeilijkheidsniveau. - Geef leerlingen voldoende tijd om te antwoorden. - Ga op een gepaste manier om met de antwoorden van de leerlingen (feedback geven).

Modelleren	- Moedig leerlingen aan om de oplossingsstrategieën van de leraar (of klasgenoten) te gebruiken. - Ondersteun leerlingen bij het ontwikkelen van goede oplossingsstrategieën.
Toepassen	- Zorg voor voldoende oefentijd (individuele oefentijd en/of in kleine groepen). - Bied onmiddellijk oefenkansen nadat nieuwe leerstof is aangeboden.
Evalueren	- Gebruik gepaste evaluatiemethoden om gegevens te verzamelen over wat de leerling al weet of kan. - Analyseer die gegevens om te weten wat een leerling nog aan ondersteuning nodig heeft, en rapporteer die gegevens aan leerlingen en ouders. - Evalueer de eigen lespraktijk.
Timemanagement	- Begin en eindig de lessen op tijd. - Maximaliseer de tijd die leerlingen actief aan de slag zijn (time-on-task).
De klas als leeromgeving	- Betrek leerlingen bij de leerstof door effectieve interacties tussen leraar/leerling en leerling/leerling. - Ga op een goede manier om met het gedrag van leerlingen door regels te stellen, leerlingen te overtuigen die regels te gebruiken, en de regels consequent toe te passen.

Ook hier kun je parallellen trekken met de vorige vier inzichten. Er is dus een grote overlap tussen de cognitieve psychologie en de lerareneffectiviteitsstudies. Dat is goed nieuws. Het betekent dat de bevindingen uit beide wetenschapsvelden vrij betrouwbaar zijn. Het is enigszins logisch: goede instructie van de effectiefste leraren zorgt ervoor dat er goed geleerd wordt op lange termijn. Is het vanzelfsprekend? Misschien wel. Maar vanzelfsprekende waarheden verdienen het ook om benoemd te worden.²⁷

WIJZE LESSEN UIT DE WETENSCHAP

- Gedragingen van effectieve leraren zijn zelden spectaculair maar sluiten wel aan bij wat we weten uit cognitieve psychologie.

Hoe gebruik je dit boek?

Dit boek gaat uitdrukkelijk *niet* over het maken van een lesvoorbereiding, over klasmanagement, over de constructie van de perfecte toets, over administratie, over leer- en motivatietheorieën. Het boek gaat wel over de kern van ons vak: **het lesgeven**.

Je maakt in dit boek kennis met twaalf bouwstenen voor effectief lesgeven. Je kunt als leraar tegen dit boek op verschillende manieren aankijken. Je kunt het zien als wat Jerome Bruner destijds als een scaffold, een ondersteuning, beschouwde: het bieden van een ondersteuning voor het lesgeven die je integraal, gedeeltelijk of tijdelijk gebruikt. Je kunt het ook zien als basisboekje voor het plannen van je eerste lessen in je lerarenopleiding of als handige gids die je er af en toe aan herinnert dat goede instructie een aantal basics bevat. Het boek is niet geschreven voor een specifiek schoolmodel of -niveau maar voor iedere leraar, lerarenopleider, en voor iedere onderwijsprofessional die op een door onderzoek geïnspireerde en geïnformeerde manier de effectiviteit van het lesgeven wil verbeteren. De praktijkvoorbeelden zijn voornamelijk gericht op het voortgezet onderwijs, in Vlaanderen het secundair onderwijs.

Belangrijk nog om mee te nemen bij het lezen:

1. Er is geen voorgeschreven volgorde in het gebruik van de bouwstenen. Het is dus niet zo dat voorkennis alleen maar bij de start van een les kan worden geactiveerd. Toetsen als leerstrategie kan evengoed bij de start, tussendoor of als afsluiting van de les. Daarnaast kan niet elke les bestaan uit elke bouwsteen. De twaalf bouwstenen zijn dus niet bedoeld als afvinklijst of administratief instrument.
2. Er zijn overduidelijke parallellen tussen een aantal strategieën. Door uitgewerkte voorbeelden te geven werk je ook aan de metacognitie van je leerlingen. Door goede vragen te stellen, geef je ook feedback. Door toetsen als leerstrategie in te zetten, creëer je automatisch een spreiding in oefenmomenten. En zo kunnen we nog een tijdje doorgaan. Vandaar dat je deze twaalf bouwstenen mag zien als een verbonden en integraal geheel voor goed onderwijs.

3. We gebruiken soms Engelstalige benamingen (die we cursief plaatsen) voor bepaalde begrippen wanneer er geen handige Nederlandstalige vertaling beschikbaar is. Soms vermelden we ook de Engelstalige benaming om praktische doeleinden: het zijn de gangbare benamingen binnen de onderwijs-wetenschappen waardoor het gemakkelijker is om extra informatie op te zoeken in wetenschappelijke artikelen.
4. Elke bouwsteen heeft dezelfde opbouw
 - **Met de bouwsteen aan de slag.** Hier beschrijven wat de meest effectieve leraren doen in hun lessen om het leren van de leerlingen te bevorderen. Het is belangrijk om te beseffen dat dit geen 'dwingend' boodschappen zijn maar voorbeelden van observeerbaar gedrag van effectieve leraren. Dat betekent niet dat wanneer de leraar al deze principes uitvoert, de leraar per definitie effectief is.
 - **Wat onderzoek ons vertelt.** Hier leggen we uit waarom de bouwstenen werken. Welke grondslagen uit de cognitieve psychologie of effectiviteitsstudies liggen aan de basis van de effectieve handelingen van de leraar? We doen dat niet alleen maar omdat we als onderzoekers geïnteresseerd zijn in theoretische onderbouwing, maar ook omdat het belangrijk is vanuit een praktisch standpunt. De gebruiker van de bouwsteen, de leraar, ziet in dat het niet de concrete werkvorm is die leidt tot duurzaam leren maar wel het achterliggende proces.
 - **Recht uit de klas.** Leraren die les geven aan leerlingen van verschillende leeftijden en binnen verschillende vakgebieden geven voorbeelden hoe de bouwstenen in de praktijk gebracht werden. Je leest over praktische tips, werkvormen die werken, digitale tools die het kunnen ondersteunen enzovoort. Getest en uitgevoerd door de leraar in het werkveld.
 - **Nieuwsgierig naar meer?** Via de QR-codes (of de links als je dit boek in digitale versie leest), zetten we je op weg naar meer informatie.
 - **Wetenschappelijke bronnen.** Wil je de wetenschappelijke literatuur induiken? We geven je bij elke bouwsteen een aantal referenties mee. Niet altijd gratis beschikbaar (helaas).

Wetenschappelijke bronnen

1	James, W.	1899	Talks to teachers on psychology: And to students on some of life's ideals.	New York, NY: Henry Holt.
2	Artley, A. S.	1969	The teacher variable in the teaching of reading.	The Reading Teacher, 23(3), 239-248.
3	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.
4	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(6), 4-16.
5	Ebbinghaus, H.	1964 (orig: 1885)	Memory: A contribution to experimental psychology (H. A. Ruger, C. E. Bussenius, & E. R. Hilgard, Trans.).	New York, NY: Dover Publications.
6	Thorndike, E. L.	1903	Educational psychology.	New York, NY: Lemcke and Büchner.
7	Winne, P. H., & Nesbit, J. C.	2010	The psychology of academic achievement.	Annual review of psychology, 61, 653-678.
8	Koedinger, K. R., Booth, J. L., & Klahr, D.	2013	Instructional complexity and the science to constrain it.	Science, 342(6161), 935-937.
9	Muijs, D., Reynolds, D., & Kyriakides, L.	2016	The scientific properties of teacher effects/effective teaching processes.	In C. Chapman, D. Muijs, D. Reynolds, P. Sammons, & C. Teddlie (Eds.), the Routledge international handbook of educational effectiveness and improvement: research, policy and practice (pp. 100-123). London: Routledge.
10	Baddeley, A., Eysenck, M. W., and Anderson, A. C.	2014	Memory (2nd Edn).	Abingdon: Psychology Press.
11	Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G.	1998	Cognitive architecture and instructional design.	Educational psychology review, 10, 251-296.
12	Kirschner, P.A., Raaijmakers, S., Claessens, L.	2018	Op de schouders van reuzen: Inspirerende inzichten uit de cognitieve psychologie voor leerkrachten.	Meppel, NL: Ten Brink Uitgevers.
13	Leppink, J., van Gog, T., Paas, F., & Sweller, J.	2015	Cognitive load theory: Researching and planning teaching to maximise learning.	In J. Cleland, & S. J. Durning (Eds.), Researching medical education (pp. 207-218). West Sussex, UK: John Wiley & Sons.

14	Pinker, S.	2002	The blank slate: The modern denial of human nature.	London, UK: Penguin.
15	Masschelein, J., Simons M.	2012	Apologie van de school: Een publieke zaak.	Leuven, BE: Acco.
16	Geary, D.	2008	An evolutionarily informed education science.	Educational Psychologist, 43, 179–195.
17	Kirschner, P. A.	1991	Practicals in higher science education.	Utrecht, NL: Lemma.
18	Hattie, J.	2003	Teachers make a difference, what is the research evidence?	Australian Council for Educational Research.
19	Shulman, L. S.	1986	Those who understand: Knowledge growth in teaching.	Educational Researcher, 15(2), 4–14.
20	Van den Broeck, W., Staels, E.	2019	Bouwstenen voor een ambitieus onderwijs dat doeltreffend omgaat met verschillen.	In Spots op onderwijs: Weten- schappers voor het voetlicht (te verschijnen). Leuven: Lannoo Campus.
21	Barnett, S. M., & Ceci, S. J.	2002	When and where do we apply what we learn?: A taxonomy for far transfer.	Psychological bulletin, 128(4), 612–637.
22	Halpern, D.F., Butler, H.A.	2018	Teaching critical thinking as if our future depends on it, because it does.	J. Dunlosky & K. A. Rawson (Eds.), Cambridge handbook of cognition and education (pp. 51 - 66). New York, NY: Cam- bridge University Press.
23	Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A	2015	Learning versus performance: An integrative review.	Perspectives on Psychological Science, 10, 176–199.
24	Bjork, E. L., and Bjork, R. A.	2011	Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning.	M. A. Gernsbacher, R. W. Pew, and J. R. Pomerantz (Eds.), Psy- chology and the Real World: Essays Illustrating Fundamental Contributions to Society (pp. 59–68). New York, NY: Worth Publishers.
25	Rosenshine, B.	2010	Principles of instruction (Band 21 'Educational Practices Series').	Brussels: International Academy of Education and Geneva: international Bureau of Educa- tion.
26	Creemers, B. P. M., Kyriakides, L.	2008	The Dynamics of Educational Effectiveness: A Contribution to Policy, Practice and Theory in Contemporary Schools.	London, UK: Routledge.
27	Yates, G. C.	2005	'How Obvious': Personal reflections on the database of educational psychology and effective teaching research.	Educational psychology, 25, 681–700.

Wijze lessen: twaalf bouwstenen voor effectieve didactiek

ACTIVEER RELEVANTE VOORKENNIS

Wat je al weet, bepaalt wat en hoe snel je leert. Nieuwe informatie wordt beter onthouden wanneer ze kleef aan voorkennis.

- Herhaal op een actieve wijze de voorkennis die de leerling nodig heeft om de nieuwe leerstof te begrijpen.
- Bied een kapstok om nieuwe stof te verbinden aan de eerder geleerde stof en richting te geven aan het verdere verloop van je les.

GEEF DUIDELIJKE, GESTRUCTUREERDE EN UITDAGENDE INSTRUCTIE

De tijd die gespendeerd is aan duidelijke, gestructureerde en uitdagende instructie is van belang.

- Afgebakende lesfasen en doelen brengen structuur.
- Stel uitdagende doelen waar je veel verwacht van elke leerling.
- Een warm leerklimaat motiveert je leerlingen.

GEbruik voorbeelden

Op het moment dat leerlingen hun eerste stappen zetten in het verwerven van nieuwe kennis of vaardigheden, is het effectief om te werken met voorbeelden.

- Gebruik uitgewerkte voorbeelden die uitleggen hoe een oefening wordt opgelost.
- Demonstreer een nieuwe vaardigheid aan je leerlingen.
- Illustreer de leerstof met concrete voorbeelden.

COMBINEER WOORD EN BEELD

Leerlingen slaan informatie die zowel via woorden als beelden wordt gepresenteerd, gemakkelijker op dan wanneer alleen maar woorden worden gebruikt.

- Verrijk woorden met beelden maar zorg niet voor overbelasting.
- Hou rekening met de multimedia-principes in je lessen.

LAAT LEERSTOF ACTIEF VERWERKEN

Productieve strategieën verplichten de leerling om leerstof te herkneden tot een nieuw product. Een leerling onthoudt meer door productieve strategieën te gebruiken dan wanneer die de leerstof op een meer passieve wijze 'consumeert'.

- Laat leerlingen schema's of mondelinge samenvattingen maken in je les.
- Laat leerlingen leerstof verklaren aan zichzelf of anderen.
- Leer hen de strategieën zelf ook aan.

ACHTERHAAL OF DE HELE KLAS HET BEGREPEN HEEFT

Door regelmatig na te gaan of de leerlingen hebben begrepen van wat je beoogt met je les, houd je je leerlingen betrokken en blijft de focus liggen op verder leren.

- Stel regelmatig vragen die informatie opleveren over de mate van begrip.
- Staar je niet blind op een bepaalde prestatie van leerlingen op een bepaald moment in je les: leren is langetermijnwerk.

ONDERSTEUN BIJ MOEILIJKE OPDRACHTEN



7

Wanneer leerlingen opdrachten nog niet zelfstandig aan kunnen, is tijdelijke, individuele en aanpasbare steun (scaffolds) van de leraar noodzakelijk.

- Begeleid leerlingen wanneer ze hun eerste stappen in de leerstof zetten.
- Naarmate de leerling bekwaamer wordt, vermindert de ondersteuning van de leraar.
- Bied zelfstandige oefenkansen wanneer je de leerlingen daartoe in staat acht.

SPREID OEFENING MET LEERSTOF IN DE TIJD



8

Voor het onthouden en toepassen van de leerstof is het beter dat de oefeningen verspreid in de tijd over meerdere kortere oefensessies aan bod komen dan dat de leermomenten in één lange oefensessie geconcentreerd zijn.

- Zorg dat basisvaardigheden en -kennis op meerdere momenten in het schooljaar worden geoefend.
- Geef huiswerk waarbij eerder geziene leerstof aan bod komt.
- Start de les met een herhaling van eerdere leerstof.

ZORG VOOR AFWISSELING IN OEFENTYPES



9

Door te variëren in oefeningentypes en inhouden kunnen leerlingen leren om verschillende oplossingsstrategieën te gebruiken. Daarnaast doet verandering van spijs ook eten.

- Wissel gelijkaardig uitzienende oefentypes af.
- Wissel uitgewerkte voorbeelden af met gewone oefeningen en deels-uitgewerkte voorbeelden.
- Zet productieve strategieën afwisselend in.

GEbruik TOETSING ALS LEER- EN OEFENSTRATEGIE



10

Wanneer leerlingen oefenen om actief informatie op te halen uit hun geheugen (retrieval practice), versterkt hun geheugen meer in vergelijking met passievere technieken, zoals herlezen.

- Geef regelmatig oefentoetsjes in de vorm van een quiz bij aanvang of slot van de les.
- Elke opdracht waarbij je leerlingen informatie laat herinneren, is een geslaagd voorbeeld van retrieval practice.

GEef FEEDBACK DIE LEERLINGEN AAN HET DENKEN ZET



11

Feedback geeft informatie over waar leerlingen staan en geeft leerlingen houvast bij het werken en behalen van de leerdoelen. Als de feedback de leerlingen niet aan het denken en in actie zet, is feedback ineffectief en is eerst iets anders nodig.

- Geef feedback die leerlingen aanzet tot 'detective-werk'.
- Directe feedback is belangrijk bij de start van het leerproces.
- Als leerlingen de feedback (nog) niet begrijpen, is extra instructie om de kennis te versterken zinvoller.

LEER JE LEERLINGEN EFFECTIEF LEREN



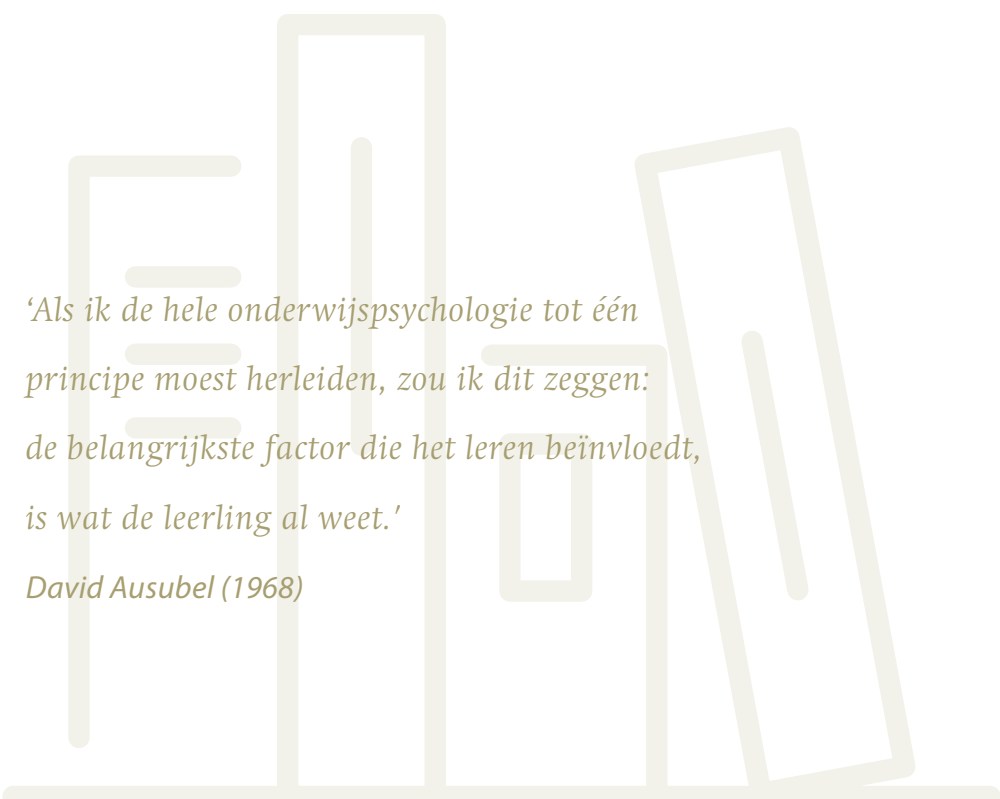
12

De bouwstenen kunnen gebruikt worden om lessen effectiever, efficiënter en aangenamer te maken, maar er zijn ook vele handvatten voorhanden die leerlingen helpen hoe zij zelf hun leren op een efficiënte, effectieve en aangename wijze kunnen organiseren.

- Leer leerstrategieën expliciet aan.
- Koppel leerstrategieën telkens aan concrete inhouden. Leerlingen leren door iets te leren.

BOUWSTEEN 1

● ACTIVEER RELEVANTE VOORKENNIS

A stylized, minimalist illustration of a bookshelf with several books. The books are represented by simple geometric shapes: rectangles and parallelograms. The colors are muted, including shades of beige, light green, and light blue. The books are arranged on a single shelf, with some standing upright and others slightly tilted. The background is a solid light beige color.

*‘Als ik de hele onderwijspsychologie tot één
principe moest herleiden, zou ik dit zeggen:
de belangrijkste factor die het leren beïnvloedt,
is wat de leerling al weet.’*

David Ausubel (1968)

1

ACTIVEER RELEVANTE VOORKENNIS

• **SAMENVATTING**

Wat je al weet, bepaalt wat en hoe snel je leert. Herhaal op een actieve wijze de voorkennis die de leerling nodig heeft om de nieuwe leerstof te begrijpen. Zo geef je meteen een kapstok om nieuwe leerstof te verbinden aan de eerder geleerde leerstof en richting te geven aan het verdere verloop van je les. Nieuwe informatie onthoud je immers beter wanneer ze kleeft aan voorkennis. Organiseer die nieuwe leerstof ook binnen een abstract, algemeen en omvattend kader.



Met de bouwsteen aan de slag

Even terugkijken ...

Start elke les met een korte terugblik en zet actieve werkvormen in waarmee je relevante voorkennis bij je leerlingen opfrist.

- Je kunt een kleine quiz geven aan het begin van de les waardoor de leerlingen hun al aanwezige kennis moeten ophalen (en waarmee de lacunes daarin zichtbaar worden).
- Je kunt eerder geleerde begrippen herhalen die leerlingen nodig hebben om de nieuwe les te kunnen volgen. Dit kunnen begrippen zijn uit de vorige les, van een aantal lessen geleden of zelfs uit eerdere schooljaren.
- Je kunt begrippen herhalen die nodig waren om huiswerk adequaat te kunnen maken. Nadien kan het huiswerk (bijvoorbeeld klassikaal of in duo's) besproken worden en gevraagd worden naar onderdelen waar de leerlingen moeilijkheden ondervonden.
- Je kunt werkwijzen herhalen die leerlingen op elk moment moeten kunnen demonstreren (en die dus gericht zijn op automatisering).

Zo kom je als leraar te weten wat jouw leerlingen al kennen en wat nog niet. Door te herhalen beschikken je leerlingen ook over die vereiste kennis en vaardigheden om succesvol verder te kunnen met de les van de dag. Overweeg bij het plannen van de les dus welke begrippen, formules of procedures moeten worden herhaald voordat je nieuwe leerstof toevoegt.

Om nadien vooruit te kijken

Geef de les een plaats in een breder geheel. Dat kan door bij de start van de les een *advance organizer* te gebruiken. Het is gestructureerde informatie die men krijgt bij de start van een leerproces. Het zijn bijvoorbeeld verhalen of schema's die mentale kapstokken bieden waar nieuwe leerstof aan kan worden opgehangen. Het beantwoordt vragen als 'Van waar komen we? Waar gaan we naartoe? Wat zijn de verbanden tussen deze en vorige lessen?' Advance organizers trekken dus de aandacht, creëren verwachtingen, activeren de voorkennis en geven richting aan het verdere leerproces door organisatie te bieden voor de leerling.¹ Carol Stone onderscheidde verschillende vormen van advance organizers, waarvan deze relevant zijn voor frequent gebruik.²

// Advance organizers trekken dus de aandacht, creëren verwachtingen, activeren de voorkennis en geven richting aan het verdere leerproces door organisatie te bieden voor de leerling

Soort advance organizer	Hoe gebruik je die?
Grafische advance organizer	Je toont een visueel overzicht van de leerstof en waar de nieuwe inhoud past in het groter geheel. Vooraan dit boek zie je een voorbeeld van een grafische advance organizer over de twaalf bouwstenen van dit boek.
Expository advance organizer	Je vertelt of toont de leerlingen wat ze zullen gaan leren en wat de verwachtingen zijn (zie ook bouwsteen 2). Elke bouwsteen in dit boek start met een samenvatting die kan dienen als expository advance organizer.
Narratieve advance organizer	Je warmt de klas op met een verhaal dat dicht aansluit bij de nieuwe leerstof, bijvoorbeeld een filmpje of een persoonlijk verhaal van de leraar.
Vergelijkende advance organizer	Je vergelijkt de nieuwe leerstof met wat de leerling al weet waardoor bestaande kennisschema's van de leerlingen worden geactiveerd.



Wat onderzoek ons vertelt

Iedereen die ooit les heeft gegeven, weet dat je klasgroep geen homogene groep vormt. Je leerlingen hebben verschillende niveaus van voorkennis, een breed scala aan intellectuele vaardigheden, en een verscheidenheid aan overtuigingen en houdingen ten opzichte van jouw vak en ten opzichte van het leren in het algemeen. Voorkennis is een van de meest invloedrijke factoren in het leren van leerlingen.

Over vakgeboden voorkennis, niet-actieve voorkennis en foute voorkennis

hoeveelheid
voorkennis

Terwijl enerzijds het effect van de voorkennis van een leerling niet onderschat mag worden (leerlingen weten soms meer dan je denkt), mag anderzijds de werkelijke voorkennis ook niet worden overschat ('dat moeten de leerlingen nog weten want dat hebben ze vorig schooljaar geleerd'). Het is utopisch te denken dat jouw leerlingen zich alles zullen herinneren van wat ze de voorbije les, laat staan schooljaren (of maanden, weken of zelfs dagen) hebben geleerd. Ook voor hen is de vergeetcurve onverbiddeijk (zie hiervoor bouwsteen 10). Herhalingsmomenten zijn dus normaal en noodzakelijk.

Nieuwe leerstof die niet wordt gelinkt aan al verworven en geactiveerde kennis in het langetermijngeheugen en daardoor geen 'greep' vindt, zal snel weer vergeten worden. Daarom is het belangrijk om bij de start van elke les stil te staan bij een aantal woorden, concepten, werkwijzen enzovoort die eerder aangeboden zijn. Het activeren van deze voorkennis is immers noodzakelijk om nieuwe leerstof te verankeren.³

geactiveerde
vakgebonden
voorkennis

Hoe meer geactiveerde vakgebonden voorkennis leerlingen hebben, hoe beter en sneller ze nieuwe leerstof begrijpen, hoe langer en beter ze die ook zullen onthouden en kunnen toepassen.⁴ Leerlingen met een ruime voorkennis begrijpen ook nieuwe teksten sneller, diepgaander en beter. We mogen daarbij niet vergeten dat voorkennis van leerlingen mede bepaald wordt door hun thuisachtergrond. Omwille van sociale rechtvaardigheid is het dus belangrijk te weten wat die voorkennis is zodat we eventuele lacunes bij de leerlingen kunnen opvullen.

kwaliteit van
de voorkennis

Ook de kwaliteit van de voorkennis beïnvloedt de kwaliteit van het leren.⁶ Wanneer leerlingen misconcepties hebben (bijvoorbeeld intuïtieve meningen of overtuigingen zoals 'het is zomer wanneer de aarde het dichtst bij de zon staat'), dan interfereren die misconcepties bij de verwerving en opslag van nieuwe informatie. Ervaren leraren weten de vaakst voorkomende misconcepties binnen hun vakgebied spontaan op te sommen. Je kunt dit soort misconcepties het beste doorprikken door de misconceptie te benoemen en te weerleggen (zie kader). Het ophalen van voorkennis, en het controleren van die voorkennis op juistheid, blijkt dus van groot belang te zijn.

// Hoe meer geactiveerde vakgebonden voorkennis leerlingen hebben, hoe beter en sneller ze nieuwe leerstof begrijpen, hoe langer en beter ze die ook zullen onthouden en kunnen toepassen.

MISCONCEPTIES

Kinderen baseren veel van wat zij denken op wat zij zien. Dit leidt echter vaak tot misconcepties (ook wel eens preconcepties genoemd). Bekijk deze vraag: 'Je zet een streep met een mes op een drie jaar oude boom op 1,5 meter boven de grond. Als die boom de eerste tien jaar gemiddeld 65 cm per jaar groeit en daarna 20 cm per jaar, hoe hoog is de streep na 17 jaar?' De meeste kinderen zullen naarstig beginnen te rekenen en trots een getal in de buurt van 9 meter hoog noemen omdat ze menen dat de boom uit de grond groeit, net zoals haar. Helaas is dat een misconceptie omdat de boom alleen aan de top groeit en de streep dus nog steeds op 1,5 meter staat. Als leraar moet je zulke misconcepties achterhalen en (onder)kennen om ze te kunnen weerleggen. Ze zijn te weerleggen door eerst expliciet de misconceptie te benoemen ('veel mensen denken dat bomen uit de grond groeien') en die dan te weerleggen ('maar het primaire meristeem dat bomen laat groeien in de hoogte bevindt zich aan de groeitoppen van de plant').⁷

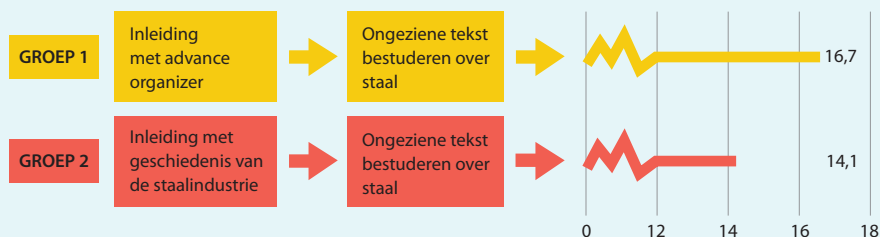
Advance organizers

*advance
organizer*

Voorkennis kun je activeren door een *advance organizer* te gebruiken. Je kunt met deze instructiestrategie uitleggen hoe de huidige les in verbinding staat met andere leerstof (uit eerdere en toekomstige lessen). David Ausubel suggereerde al in 1960 dat het gebruik van advance organizers betekenisvol leren kan bevorderen door de leerling te vragen naar al gekende bovengeschiedte concepten (die hiërarchisch geordend zijn). Een bovengeschiedt concept van hagel is 'neerslag'. Ook kan een advance organizer de structuur van concepten aanreiken waarin de leerling geleidelijk verschillende details kan integreren.⁸ Ausubel sprak van een organizer als die meer algemeen, meer omvattend en meer abstract is dan wat er geleerd moet worden. Verschillende recente studies bevestigden ondertussen dat wanneer leerlingen een organisatie van kennis (kennisstructuur) wordt aangeboden waarin ze de nieuwe informatie kunnen verankeren, ze meer effectief en efficiënt leren dan wanneer ze die onderlinge samenhang zelf moeten ontdekken.⁹ Ausubel stelde ook dat het gebruik van een advance organizer de neiging om 'blind uit het hoofd leren' zou verminderen. Leerlingen nemen daar immers gemakkelijker hun toevlucht toe als ze niet beschikken over of een breder kader waarin de leerstof past.

EXPERIMENT: WELK SOORT INLEIDING WAS HET EFFECTIEFST?

In een experiment schotelde Ausubel twee groepen studenten een ongeziene tekst over staalbewerking voor. De eerste groep kreeg als inleiding een advance organizer die de algemene, abstracte en meer omvattende ankerbegrippen bevatte over metaalbewerking (bijvoorbeeld, de verschillen en gelijkenissen tussen legeringen en metalen). De tweede groep kreeg een historische inleiding van de staalindustrie (een inleiding zoals men ze wel vaker in schoolboeken aantreft). Na de inleiding bestudeerden beide groepen de ongeziene tekst.



Figuur 6 – Een experiment met twee groepen en hun resultaten op de begripstest (test op 20 punten).

Beide groepen werden na het bestuderen van de inleiding en de tekst getest op het begrip van die nieuwe leerstof. Men zou intuïtief verwachten dat het historisch verhaal de studenten makkelijker 'bij de les' zou houden dan algemene abstracte informatie. De resultaten van de begripstest toonden echter een voordeel voor de advance organizer-groep, ondanks het feit dat de ankerbegrippen uit de inleiding geen direct verband hielden met de eindtest. Dit voordeel werd toegeschreven aan de activering van relevante begrippen in de cognitieve structuur van de leerling. Dankzij de introductie van een tekst met ankerbegrippen komt de vervolgens te leren tekst bekend en betekenisvol over en kunnen leerling de nieuwe leerstof optimaal koppelen aan iets wat ze al weten. Zo leren en onthouden ze de nieuwe leerstof dus beter. Ze kunnen ze ook beter toepassen in andere situaties.¹⁰ Dat noemt men in wetenschappelijke literatuur *transfer*.

Een lesbegin dat structuur aanbrengt en voorkennis activeert maakt dat de les door de leerling leerrijk en aantrekkelijk wordt ervaren. De leerling krijgt namelijk houvast en wordt geactiveerd. Leraren die een lesbegin te eenzijdig beschouwen als louter 'een aantrekkelijke start' ontnemen de leerling dus leerkansen (wat natuurlijk niet betekent dat een lesbegin niet origineel of motiverend mag zijn, op voorwaarde dat het relevante voorkennis activeert).

Recht uit de klas

1. THINK – PAIR – SHARE. De lerares biologie vraagt bij de start van de les over fotosynthese naar de relevante voorkennis, bijvoorbeeld de chemische formules voor water, zuurstof en koolstofdioxide. Eerst denkt elke leerling individueel 20 seconden na en noteert het antwoord op een blaadje papier. De volgende twee minuten bespreken de leerlingen in duo's hun antwoorden, geven elkaar uitleg indien nodig en vullen samen nog verder aan. Tot slot komen de formules kort klas-sikaal aan bod. De lerares stelt nog enkele aanvullende detailvragen, tot de vereiste voorkennis volledig is opgehaald. Alle leerlingen denken actief mee en leerlingen met minder voorkennis leren bij van hun klasgenoten.

2. IEDEREEN GEEFT ANTWOORD.

Om de geologische schaal te herhalen bereidt de leraar aardrijkskunde een korte startquiz voor. Die bestaat uit slechts drie meerkeuzevragen. Eerst projecteert hij de vragen zonder meerkeuzeopties zodat de leerlingen even kunnen nadenken over de mogelijke antwoorden. Daarna toont hij de antwoordopties, met veelgemaakte fouten in de verschillende alternatieve antwoorden. Hij gebruikt een manier om iedere leerling in de klas aan het denken te zetten, via de studentresponsetool Plickers®. (Alternatieven zijn bijvoorbeeld Socrative®, Kahoot® en vele andere niet-technologische alternatieven). Iedere leerling antwoordt en de leraar kan op hetzelfde moment of

achteraf de antwoorden van de leerlingen zien. Na elke vraag bespreekt hij met de leerlingen het juiste antwoord en verklaart ook waarom de foute antwoorden fout zijn.



3. DE SPIRAALAANPAK DOET LEREN.

De leraar wiskunde profiteert van het goed opgebouwde curriculum of leerplan. De beste leerplannen zorgen voor deze zogenaamde spiraalaanpak zodat leerstof voortbouwt op eerder aangeleerde kennis, soms van een schooljaar terug. Zo zal volgens het leerplan wiskunde eerst geleerd worden om vergelijkingen op te lossen alvorens stelsels van vergelijkingen aan te bieden. De leraar kan bij de start van elke les putten uit de voorkennis van zijn leerlingen en die activeren en bijspijkeren waar nodig. Projectwerk kan ook een spiraalaanpak bevatten. Het vereist wel een grondige voorbereiding door de leraren om leerlijnen en de vereiste voorkennis in kaart te brengen. Voor een project rond Voeding en Toxicologie kwamen in het

project achtereenvolgens de wetenschap, dan de techniek en tot slot de psychosociale aspecten aan bod. Na elk deel kregen de leerlingen precies dezelfde vraag, namelijk 'hoe zou je een bepaald type voedsel het beste houdbaar kunnen maken?' Doordat er telkens nieuwe kennis per projectles werd toegevoegd, veranderde het antwoord van de leerlingen ook steeds. Leerlingen kwamen zo tot het inzicht dat een optimaal wetenschappelijke oplossing niet altijd technisch haalbaar is en een optimaal technische oplossing wordt niet altijd door de consument aanvaard.)

4. GEBRUIK SCHEMA'S. Deze advance organizer van een hoofdstuk over vierhoeken projecteert de leraar wiskunde bij aanvang van elke les binnen dit hoofdstuk. Hij duidt kort aan waar de leerlingen zich bevinden in het hoofdstuk, en wat het verband is met de eerdere en toekomstige lessen. De beste handboeken bieden deze houvast.

M11 - VIERHOEKEN IN DE RUIMTE
alle begrippen die we nodig hebben

M12 - VIERHOEKEN TEKENEN
Tekenen op papier en in Geogebra

M13 - KUBUS EN BALK ONTVOUWEN
Een training voor je ruimtelijke inzicht

M14 - VIERHOEKEN IN DE RUIMTE
Geen fouten meer tegen de omzettingen

Waarna we kunnen inzoomen op ...

**M15 - RECHT-
HOEK EN BALK**

**M16 - VIERKANT
EN KUBUS**

**M17 -
TRAPEZIUM-
RUIT**

5. STARTSCHEMA AANVULLEN. De leraar economie projecteert een basisstructuur van een lessenreeks over deeeconomie. De klas vult het lege overzicht steeds verder aan naarmate de lessenreeks vordert. Ze voorzien elk deelaspect van een passend voorbeeld. Het schema wordt gebruikt bij elke start en einde van de les.



6. VOORKENNIS GELIJKSCHAKELEN.

Niet elke leerling heeft hetzelfde pakketje voorkennis, dacht de leraar economie. Als inleiding op een les over de duurzaamheid van de deeeconomie liet zij daarom de leerlingen als huiswerk een kort filmpje bekijken over het onderwerp. In het filmpje vertelt een professor over wat deeeconomie is, hoe er winst gemaakt kan worden. Bij de start van de les stelt de leraar drie vragen die elke leerling moet kunnen beantwoorden als ze het filmpje bekeken en begrepen hebben. Daardoor weet zij dat bij een les over duurzaamheid over deeeconomie haar leerlingen een correct beeld hebben van wat deeeconomie inhoudt.



Even reflecteren

- Welke werkvormen zou jij binnen jouw vak kunnen inzetten om informatie te krijgen over de voorkennis van jouw leerlingen?
- Hoe kan vakgroepwerking (samenwerking tussen leraren in hogere, lagere en zelfde leerjaren) zinvol zijn om deze bouwsteen te ondersteunen?

Nieuwsgierig naar meer?



De leraar gebruikt een korte advance organizer door een overzicht te geven (Engelstalig filmmateriaal).



Voorkennis activeren als belangrijke stap om de moedertaal te leren (Engelstalig).



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



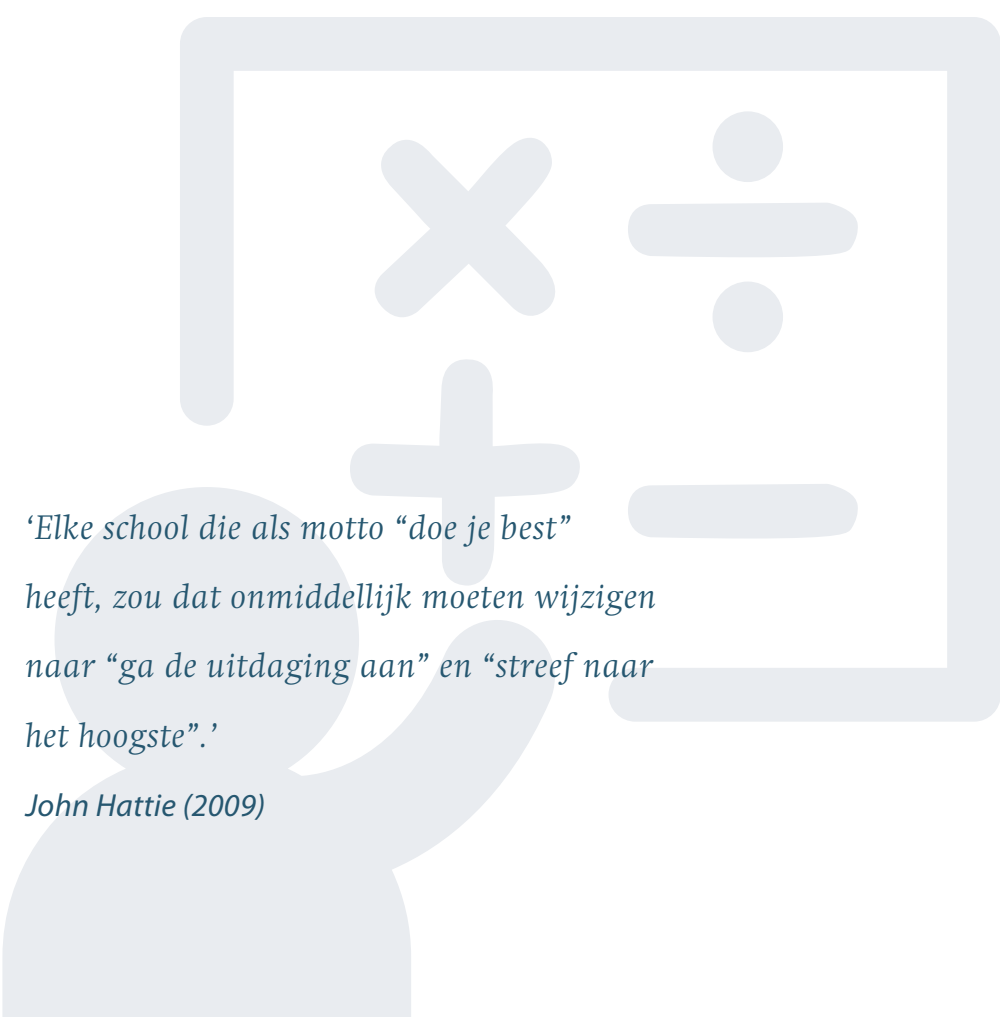
In deze folder van de CED-Groep vind je handvatten en voorbeelden om met de voorkennis van je leerlingen aan de slag te gaan.

Wetenschappelijke bronnen

1	Mesmer-Magnus, J., & Viswesvaran, C.	2010	The role of pre-training interventions in learning: A meta-analysis and integrative review.	Human Resource Management Review, 20, 261-282.
2	Stone, C. L.	1983	A meta-analysis of advance organizer studies.	The Journal of Experimental Education 51, 194-199.
3	Pressley, M., Wood, E., Woloshyn, V. E., Martin, V., King, A., & Menke, D.	1992	Encouraging mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitates learning.	Educational Psychologist, 27, 91-109.
4	Kole, J. A., & Healy, A. F.	2007	Using prior knowledge to minimize interference when learning large amounts of information.	Memory & Cognition, 35, 124-137.
5	Ozuru, Y., Dempsey, K., & McNamara, D. S.	2009	Prior knowledge, reading skill, and text cohesion in the comprehension of science texts.	Learning and Instruction, 19, 228-242.
6	Vosniadou, S.	1994	Capturing and modeling the process of conceptual change.	Learning and Instruction, 4, 45-69.
7	Tippett, C. D.	2010	Refutation text in science education: A review of two decades of research.	International Journal of Science and Mathematics Education, 8, 951-970.
8	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.
9	Nesbit, J. C., & Adesope, O. O.	2006	Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis.	Review of Educational Research, 76, 413-448.
10	Mayer, R. E.	1979	Twenty years of research on advance organizers: Assimilation theory is still the best predictor of results.	Instructional Science, 8, 133-167.

BOUWSTEEN 2

- GEEF DUIDELIJKE, GESTRUCTUREERDE EN
UITDAGENDE INSTRUCTIE

A faint, light gray background illustration. On the left, a stylized human figure is shown from the waist up, with its right arm raised and hand pointing towards a large rectangular whiteboard. The whiteboard is outlined in a thick gray border and contains four large, light gray mathematical symbols: a multiplication sign (X) in the top left, a division sign (÷) in the top right, an addition sign (+) in the bottom left, and a subtraction sign (-) in the bottom right.

‘Elke school die als motto “doe je best” heeft, zou dat onmiddellijk moeten wijzigen naar “ga de uitdaging aan” en “streef naar het hoogste”.’

John Hattie (2009)

2 GEEF DUIDELIJKE, GESTRUCTUREERDE EN UITDAGENDE INSTRUCTIE

• SAMENVATTING

Besteed voldoende tijd aan duidelijke, gestructureerde en uitdagende instructie. Als leerlingen niet begrijpen wat er geleerd moet worden, wordt leren lastig. Afgebakende lesfasen en doelen brengen structuur. Uitdagende doelen en een snel lestempo in een warm leerklimaat motiveren je leerlingen.



Met de bouwsteen aan de slag

Helder communiceren

Duidelijke communicatie is cruciaal voor elk beroep dat interactie tussen mensen vereist. Als leraar ben je hierop geen uitzondering. Niets zo hinderlijk voor een leerling als het krijgen van een warrige uitleg of het moeten uitvoeren van onduidelijke opdrachten. Vertel nauwkeurig, enthousiast en kleurrijk over hoe eb en vloed ontstaat, vertel een spannend verhaal over de Rozenoorlogen, ga dieper in op dat wiskundig bewijs. Zorg dat opdrachten eenduidig en niet verkeerd te begrijpen zijn. De volgende tips kunnen je helpen je instructie duidelijker over te brengen.¹

- Gebruik begrijpelijke taal voor je leerlingen. Ga er niet van uit dat simpele begrippen zoals 'frequent, analyse of transformatie' al behoren tot de woordenschat van je leerlingen. Met andere woorden, wees geen slachtoffer van de vloek van kennis (*curse of knowledge*). Omdat jij weet wat die woorden betekenen, is het nog niet zo dat zij die al kennen. Vraag leerlingen dus regelmatig om in eigen woorden te vertellen wat ze zojuist hebben geleerd. Vraag aan hen om een complexe opdracht in eigen woorden te herformuleren in plaats van de vraag te stellen: 'Alles begrepen?'
- Leg dingen opnieuw en op een andere manier uit als je ziet dat leerlingen in de war raken. Neem voldoende tijd daarvoor.
- Zorg dat je weet wie het wel begrepen heeft en wie niet. Dit doe je door manieren te bedenken waardoor zo veel mogelijk leerlingen verplicht worden om na te denken. Door een vraag te stellen en dan slechts het

antwoord van één enthousiasteling te beluisteren, creëer je geen overzicht of de groep het heeft begrepen. Zie daarvoor ook bouwsteen 6.

- Verklaar nieuwe begrippen zo nauwkeurig mogelijk door concrete en uitgewerkte voorbeelden te gebruiken (bouwsteen 3) en de begrippen te verduidelijken met beeld (bouwsteen 4).
- Geef geen al te grote, onafgebakende of meervoudige opdrachten aan leerlingen die weinig voorkennis hebben over het onderwerp.
- Heldere communicatie is geen eenrichtingsverkeer. Sta open voor dialoog in je klas. Uit de vragen van je leerlingen kun je vaak heel wat onduidelijkheden ontdekken. De open, warme en zorgzame dialoog tussen leraar en leerling - en ook tussen leerling en leerling - draagt niet alleen bij tot de helderheid van communicatie maar bouwt ook een positieve relatie tussen leraar en leerlingen.

Structuur bieden

Daarnaast kan duidelijkheid ook verkregen worden door structuur. Op de volgende manieren kun je werken aan structuur in je les.

- Het bieden van een advance organizer structureert het verdere verloop van je les (zie bouwsteen 1).
- Orden je lesfasen op een logische manier voor de leerlingen. Dit kan deductief of inductief zijn, afhankelijk van de leerstof en je leerlingen (zie kader). Dit betekent natuurlijk niet dat je les steeds in een vaste structuur of volgorde gegeven wordt. Sommige onderdelen van effectieve instructie (zoals het activeren van voorkennis en het regelmatig herhalen) komen voor op verschillende tijdstippen in een les, of verspreid over een reeks lessen.² Als de leerstof bestaat uit gerelateerde en opeenvolgende kennis of vaardigheden (bijvoorbeeld, om aan kansrekenen te kunnen beginnen moet je eerst met breuken kunnen rekenen), geldt als algemene regel dat je eerst de eenvoudigere, onderliggende kennis en vaardigheden aanleert en daarna pas de moeilijkere. Dit zorgt ervoor dat leerlingen vaardigheden worden aangeleerd die op elkaar voortbouwen.

INDUCTIEF OF DEDUCTIEF

Bij een deductieve opbouw start je met een reeks algemene principes of regels waarna je die nadien verduidelijkt met concrete voorbeelden. Zo verklaar je bijvoorbeeld eerst wat de kenmerken zijn van een dictatuur voordat je een aantal voorbeelden geeft van politieke systemen met een dictatuur.

Bij een inductieve opbouw start je met concrete voorbeelden waaruit je algemene regels kunt afleiden. Zo geef je eerst voorbeelden van een aantal dictatoriale regimes vanwaaruit je de algemene kenmerken afleidt.

- Verdeel je les in duidelijke, afgebakende lesfasen. Geef niet te veel leerstof tegelijk. Activiteiten tijdens deze lesfasen moeten zo worden ingericht dat je leerlingen er bekwaam in worden voordat ze doorgaan naar een volgend deel van je les. Lesfasen kunnen zichtbaar zijn op bord of steeds visueel terugkeren in een presentatie.
- Geef of vraag een bondige tussentijdse samenvatting wanneer je een lesfase afrondt.

Ook doelgericht werken zorgt voor structuur. Zo weet je als leraar voor je les welk doel je wilt bereiken met de leerlingen. Lesdoelen kaderen in bredere leerdoelen die zich soms uitspannen over een hele lessenreeks. Bekijk je lessen dus ook als een onderdeel van een breder geheel. Een voorbeeld van zo'n lesdoel is 'tegen het einde van de les moeten mijn leerlingen vergelijkingen kunnen oplossen'.

Het is echter een misvatting dat we steeds alle lesdoelen moeten delen met onze leerlingen. Een lesdoel is dus vooral voor jezelf als leraar belangrijk. Wanneer je de focus van de leerlingen wilt richten op wat jij als leraar belangrijk vindt, spreken we van focusdoelen. Die kun je duidelijk maken op veel manieren.

- Duid kort wat het doel van je les is. Dat kan op een eenvoudige manier. Bijvoorbeeld: 'Vandaag gaan we leren hoe ...' of 'Na deze les zul je het antwoord weten op vragen als ...'.
- De aandacht trekken: 'Hé, even goed opletten, dit is belangrijk!'
- Vestig aandacht op de belangrijke begrippen in je les. Maak die blijvend zichtbaar in een presentatie of op bord.
- Besteed bij het einde van je les tijd om terug te blikken op de belangrijkste concepten, benadruk wat er geleerd is en of het doel bereikt is of 'toets' dat zelfs. Je kunt ook al vertellen wat in een volgende les aan bod komt.

// Ook doelgericht werken zorgt voor structuur. Zo weet je als leraar voor je les welk doel je wilt bereiken met de leerlingen.

Uitdaging bieden en tempo houden

Daarnaast is het belangrijk dat je de les uitdagend maakt. Niet te gemakkelijk, niet te moeilijk, niet te snel en niet te traag. Leerlingen worden graag uitgedaagd: het is motiverender om een moeilijkere opdracht tot een goed einde te brengen dan een te gemakkelijke. Zorg ook dat de lestijd zo groot mogelijk is. Hoe langer je de leerlingen actief laat meedelen in je klas, hoe meer ze leren.

- Door vlot te schakelen tussen lesfasen, op tijd te beginnen en te eindigen en geen tijd te verliezen met administratie introduceer je een aanstekelijke dynamiek in je les.
- Een goede voorbereiding rendeert want dan wordt er geen tijd verloren aan praktische zaken.
- Klasroutines die je instelt bij de start van het schooljaar kunnen ook je lestijd vergroten. Als je van leerlingen bijvoorbeeld verwacht wordt dat ze bij aanvang van je les steeds hun lesmateriaal al bij zich moeten hebben, win je elke les een paar minuten. Zelfs al geef je een vak met weinig lesuren, zo win je al gauw twee lesuren op een schooljaar.



Wat onderzoek ons vertelt

Het bieden van structuur: een vaste waarde in effectiviteitsonderzoek

Het bieden van duidelijkheid en structuur is een terugkerende factor in lerareneffectiviteitsstudies. Zo zie je zowel in het werk van Rosenshine als in het werk van Creemers en Kyriakides voorbeelden van lerarenacties die wijzen op het belang ervan. Die structurerende en oriënterende elementen maken het niet alleen gemakkelijker om leerstof te onthouden. Ze zorgen er ook voor dat de leerlingen de leerstof als een geïntegreerd geheel bekijken.³ Let wel, de focus op het bieden van structuur is geen pleidooi voor 'doceren en drill' (Engels: *drill-and-kill*), waarbij de leerlingen de les passief ondergaan en de 'orders van de leraar' ondergaan. Het is evenmin een beknotting van de pedagogische vrijheid van de leraar. Effectieve leraren integreren en variëren net tussen de elementen van effectieve instructie. Dit heeft niet alleen een positief effect op de leerresultaten van je leerlingen, maar ook op de rust in de klas en op de aandacht en motivatie van je leerlingen.

We gaan dieper in op twee elementen die structuur bevorderen: instructie in kleine stappen en het werken met lesdoelen en succescriteria. Daarna belichten we het belang van de tijd die de leraar spendeert aan les geven en in welk klasklimaat dat dit gebeurt.

Leren in kleine stappen tot beheersing

Een effectieve leraar overweldigt zijn leerlingen niet door te veel onbekende leerstof tegelijk te presenteren. Al bijna zestig jaar is 'leren in kleine, beheersbare stappen' onderzoeksonderwerp van onderwijswetenschappers, zoals ook Benjamin Bloom⁴ (ook bekend door zijn taxonomie). Hij

beheersingsleren

kwam tot het besluit dat leerlingen leerstof eerst grondig moeten beheersen voordat ze verdergaan met nieuwe leerstof. Met andere woorden, je moet noodzakelijke kennis en vaardigheden beheersen om een volgend niveau aan te kunnen. Deze aanpak noemde hij beheersingsleren (Engels: *mastery learning*). Het bevat kernideeën die nu nog steeds van kracht zijn, zoals:

- **Geef leerlingen de tijd die ze nodig hebben.** Alle leerlingen werken in de richting van een gemeenschappelijke set van basisdoelen maar er wordt rekening gehouden met de individueel verschillende leertijden. Een van de grootste verschillen tussen leerlingen is de tijd die ze nodig hebben om te leren, dus langzamere leerlingen hebben meer tijd nodig om de doelen te bereiken en snellere minder.
- **Test regelmatig of het begrepen is.** Formatieve evaluatie is nodig om de voortgang van leerlingen systematisch te monitoren en de leerlingen feedback te geven. We benadrukken dat dit toetsen geen summatief karakter hoeft te hebben. (zie bouwsteen 6).
- **Bied extra ondersteuning.** Bied extra ondersteuning om eventuele leerproblemen op te lossen en geef leerlingen extra uitleg op hun niveau. De leraar kan hier zelf voor zorgen, maar *peer tutoring*, coöperatieve leergroepen of een uitgeschreven handleiding/correctiebundel kunnen een mooie aanvulling zijn (zie bouwsteen 7).

//

Je moet noodzakelijke kennis en vaardigheden beheersen om een volgend niveau aan te kunnen.

LEARNING FOR MASTERY EN VIDEOGAMES

De principes voor beheersingsleren komen in computergames vaak expliciet tot uiting. Deze spellen brengen je huidige prestaties in kaart (waar je de vorige keer het spel hebt voltooid), zorgen voor uitdaging die net gepast is (niet te moeilijk, maar ook niet te gemakkelijk), en voorzien dan feedback om je in staat te stellen om het volgende niveau te bereiken. Bovendien kun je blijven proberen tot je het kunt.⁵

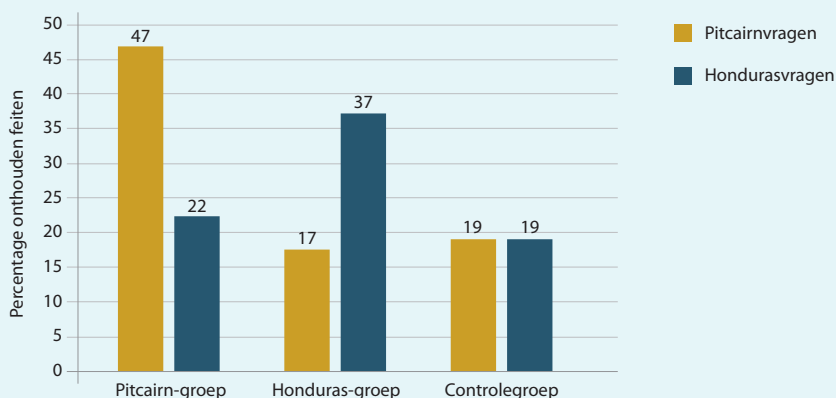
Instructie met een doel en met succes

Iedereen heeft een pakketje 'concentratie' ter beschikking, die je kunt verdelen over verschillende opdrachten in de tijd. Door met focusdoelen te werken, richt je de concentratie van de leerling op de juiste plek en voor hen relevante prikkels. Doelgerichte instructie helpt leerlingen om hun aandacht te richten op relevante informatie en zorgt op die manier voor structuur. Overdrijf niet met die focusdoelen ... want als alles een focusdoel is, is *niets* meer een focusdoel.

ONDERZOEK: TEKST LEZEN MET OF ZONDER FOCUSDOEL

In een onderzoek uitgevoerd door Matt McCrudden en collega's moesten leerlingen teksten lezen over twee relatief onbekende landen, Pitcairn en Honduras.⁶ Leerlingen leerden onder andere over de geografie, klimaat en taal van de landen. De eerste groep studenten werd verteld dat ze zich moesten inbeelden dat ze ooit in Honduras zouden gaan wonen en de voor- en nadelen van het leven ginds moesten inschatten. De tweede groep leerlingen kreeg dezelfde instructie maar dan voor Pitcairn. De derde groep (de controle-groep) werd gevraagd om alles goed te lezen en te begrijpen. Die derde groep kreeg dus geen specifiek focusdoel bij aanvang van de opdracht. De onderzoekers konden met dit onderzoek vaststellen welke effect het had om duidelijke focusdoelen te stellen bij de start van een opdracht. De resultaten toonden, weinig verrassend, dat leerlingen die gevraagd werd om zich te focussen op Pitcairn meer onthielden van Pitcairn dan van Honduras (zie figuur 7). Net zo'n scenario voltrok zich voor de groep die zich moest focussen op Honduras: zij wisten meer van Honduras. Dit onderzoek toont dus dat leerlingen meer onthouden van informatie waar een doelgerichte instructie aan voorafging.

Er is echter een 'maar' aan dit verhaal. Er zijn ook onderzoeken waaruit bleek dat focusdoelen niet voordelig waren voor de informatie die *niet* tot het doel behoorde. Vergelijkbare resultaten zien we bij onderzoek naar 'intentional' leren (waar de focus op vragen of doelen ligt) en 'incidental' leren (waar geen focus op ligt). De leerling heeft dan alleen oog voor wat er in het doel gevraagd wordt.⁷ Het geven van focusdoelen doe je dus vooral als je bepaalde onderdelen écht in de kijker wil zetten en de andere onderdelen minder van belang zijn.



Figuur 7 – Leerlingen onthouden meer informatie als die in de focus wordt gebracht.

”

Een uitdagend en haalbaar doel is motiverender dan een te gemakkelijk doel.

John Hattie beschreef in zijn befaamde boek *Visible Learning* (dat meer dan 80.000 onderzoeken bij in totaal 300 miljoen leerlingen bundelde) dat leerlingen die uitdagende doelen te verwerken krijgen beter presteren dan leerlingen die de makkelijkste doelen te verwerken kregen.⁸ Hij schreef dat 'elke school die als motto "doe je best" heeft, dat onmiddellijk zou moeten wijzigen naar "ga de uitdaging aan" en "streef naar het hoogste"' (pp. 175). Dat is niet zo onlogisch: 'doe gewoon je best' kan bijna elke handeling zijn terwijl een uitdagend doel vaak concreter is. Uitdagende maar wel haalbare doelen zijn motiveren-

succescriteria

der dan te gemakkelijke doelen. Als je die doelen haalt, voelt het meer aan als een prestatie.⁹ Dankzij die doelen kun je ook tonen hoe succes er uitziet. Succescriteria zijn voor de leerling glashelder als je uitgewerkte voorbeelden gebruikt (zie ook bouwsteen 3) of leren in kleine stappen te stimuleert ('Ik wil dat je 80 procent van die oefeningen foutloos kunt oplossen').

Time is money

De beste leraren maximaliseren hun instructietijd. Ook als het om leren gaat, krijg je waar voor je geld. Hoe meer tijd je investeert in goede instructie, hoe groter de kans is dat er geleerd wordt. Deze eenvoudige relatie, de totale-tijdhypothese, is uitgebreid verkend in de meer dan 100 jaar sinds de ontdekking ervan door Hermann Ebbinghaus. In zijn simpelste vorm: de hoeveelheid die je geleerd hebt is, evenredig met de tijd die je er aan hebt gespendeerd. We hoeden ons echter voor een al te strakke vereenvoudiging: niet elke tijd die je extra besteedt, levert automatisch iets op. Anders zou iedereen die dertig jaar achter het stuur zit een betere chauffeur zijn dan degenen die kort hun rijbewijs hebben. Het gaat om enerzijds voldoende tijd spenderen aan instructie en anderzijds de kwaliteit van de instructie te optimaliseren.

time on task

- We weten dat er een positief verband is tussen de tijd die leerlingen actief bezig zijn aan het leren (time on task) en de prestaties van de leerlingen. Die actieve tijd is de totale tijd die leerlingen besteden aan luisteren, oefenen, vragen stellen, huiswerk enzovoort. Dit geldt niet alleen voor doorsnee leerlingen. Een hoge time on task is extra voordelig voor (sociaal-economisch) zwakkere leerlingen.¹⁰ Onderzoekers die deze time on task meten, nemen bij wijze van spreken een stopwatch in het klaslokaal mee om precies de tijd te meten die de klas bezig is met leren. De effectiefste leraren blijken meer uren per jaar te besteden aan instructie dan de minder effectieve leraren.

lestempo

- Zo toonde time-on-task-onderzoek ook aan dat effectieve leraren een hoger lestempo aanhouden dan minder effectieve leraren.¹¹ De voordelen van deze uptempo lessen is dat ze een bepaald momentum behouden waardoor de interesse van leerlingen sneller geprikkeld wordt. Het is ook logisch dat leraren die er stevig de pas in houden ook meer instructietijd creëren voor zichzelf (en dus meer kunnen laten oefenen, meer vragen stellen, enzovoort). Dit tempo houden is vooral belangrijk voor het ontwikkelen van basisvaardigheden (en is dus vooral bij de

"

De effectiefste leraren blijken meer uren per jaar te besteden aan instructie dan de minder effectieve leraren.

jongere leerlingen van belang). Bij meer complexe leerstof (en dus bij oudere leerlingen) kan het net zinvol zijn om soms te vertragen en leerlingen dus tijd te geven om de inhoud beter te begrijpen.

Een warm leerklimaat

enthousiasme

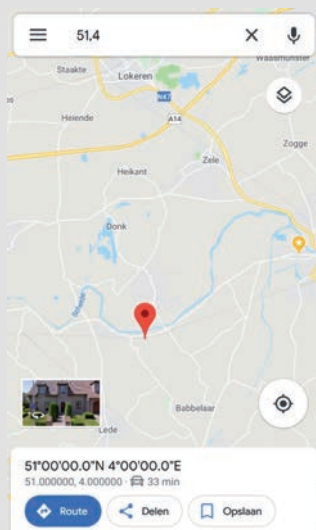
Optimale lestijd en structuur renderen optimaal in een *warm* klaslokaal. Enthousiast, geëngageerd, zorgend, begrijpend, gemotiveerd, authentiek, warm, vriendelijk. Deze eigenschappen van leraren worden, naast duidelijkheid, vaak belangrijk gevonden door leerlingen.¹² Leerlingen appreciëren leraren met een aanstekelijk enthousiasme, die hun instructie ondersteunen met non-verbale communicatie, en zich vlot bewegen in het klaslokaal. Ook humor wordt door leerlingen gewaardeerd. Zowel de helderheid en enthousiasme van de leraar zijn kenmerken die volgens onderzoek geen rechtstreeks verband hebben met leerwinst maar wel belangrijk zijn voor een positief leerklimaat. Eerst en vooral is een enthousiaste en heldere leraar een rolmodel voor zijn leerlingen, in lijn met de sociale leertheorie van Albert Bandura.¹³ Na verloop van tijd imiteren leerlingen de attitudes en waarden van hun 'leermeesters'. Daarnaast is er ook 'emotioneel besmettingsgevaar': de glimlach op het gezicht van de leraar kan zomaar (en gratis) overwaaien naar de leerling.



Leerlingen appreciëren leraren met een aanstekelijk enthousiasme, die hun instructie ondersteunen met non-verbale communicatie, en zich vlot bewegen in het klaslokaal.

Recht uit de klas

1. LESDOEL ZICHTBAAR MAKEN. De lerares aardrijkskunde maakt het doel van de les visueel. Zij projecteert een schermafbeelding van Google Maps. 'Jullie hebben misschien al gemerkt dat er eigenaardige combinaties van cijfers en letters te zien zijn in de app op jullie smartphone. Na deze les weten jullie waarvoor deze dienen en hoe je ze zelf kunt terugvinden.' Met die ene afbeelding maakt zij dus op een eenvoudige manier het doel van de les visueel duidelijk.



2. STRUCTUUR IN DE LES GRAMMATICA.

De leraar Frans heeft net het lijdend voorwerp (COD) uitgelegd. Zijn leerlingen moeten steeds dezelfde drie stappen zetten tot wanneer de leerstof geautomatiseerd is.

1. Hoe vind je de COD in de zin?
2. Door wat kun je dat COD vervangen?

3. Waar plaats je het resultaat uit stap 2 in de zin?

Ze kunnen tijdens het oefenen gebruik maken van een handleiding die hen ondersteunt bij elke stap.

1. Remplace les mots par un pronom personnel COD. Réécris la phrase.

STAPPENPLAN

- 1) Cherche le COD (sujet + verbe + QUI/QUOI?). Marque le COD en jaune.
- 2) Remplace le COD par un pronom personnel COD => ____
- 3) Réécris la phrase (attention à la place: impératif? infinitif? verbe conjugué?)

a) Nous ne pouvons pas faire attendre les autres.

Instructie met een duidelijke structuur

1.1 Comment trouver un COD?

Pour trouver un COD on pose la question: **sujet + verbe + QUI/QUOI?**
Exemples:

Phrase	Question	COD	Pron. Pers. COD*
Je prends mon livre	Je prends qui?	mon livre	je LE prends
Il voit ta sœur	Il voit qui?	ta sœur	il LA voit
Nous achetons ces DVD	Nous achetons quoi?	ces DVD	Nous LES achetons

Handleiding bij elke stap

3. VAAK VOORKOMENDE FOUTEN. De lerares wiskunde denkt voor de les na wat de vaakst voorkomende fouten zullen zijn in de les over rekenen met lettervormen. Ze noteert ze op een blaadje en bedenkt vooraf hoe ze dit opnieuw zal uitleggen aan de leerlingen als ze die fouten maken.

- fout toepassen van de distributiviteit:
 $2\left(\frac{1}{3}abc\right) \neq \frac{2}{3}a \cdot 2b \cdot 2c \implies a \cdot (b + c) = ab + ac$
 Aanpak: benadrukken dat het een product van een som of verschil moet zijn
- volgorde van de bewerkingen niet gerespecteerd: $3k^3 \cdot 7 \cdot 2k^3 \neq 42k^6$
 Aanpak: benadrukken dat vermenigvuldigingen eerst moeten worden uitgerekend)

4. FILM KIJKEN MET EEN DOEL. Een korte documentaire van tien minuten vertelt het verhaal van de Franse revolutie. De leraar geschiedenis wil dat de leerlingen drie dingen onthouden. Hij toont het filmpje in de klas en stelt de klas drie focusdoelen bij het bekijken van de film.

- Wat was de rol van Lodewijk de zestiende en Marie-Antoinette?
- Wat gebeurde er op 14 juli 1789?
- Tuilleries, Bastille en Versailles: wat betekenen deze begrippen en welke rol speelden ze?

De drie vragen blijven tijdens de film zichtbaar voor de leerlingen. Ze mogen korte kernwoorden noteren als geheugensteuntje tijdens het filmfragment. Na het bekijken van de film stelt de leraar een aantal vragen die het begrip van de leerlingen peilen.

5. HELDERE REGELS EN PROCEDURES.

Wanneer leerlingen moeten oefenen, gebruikt de leraar Nederlands een aantal afspraken waardoor het voor leerlingen duidelijk wordt waaraan ze zich moeten houden. Bij aanvang van de oefeningen maakt hij duidelijk of er individueel of met de buur wordt gewerkt. Hij geeft ook aan op welke manier hulp mag worden ingeschakeld: correctiemodellen, de leraar, de buur, een online woordenboek of een combinatie van voorgaande. Soms geeft hij ook aan hoe lang de leerlingen mogen werken aan een bepaalde opdracht.



Even reflecteren

- Op welke momenten had je het gevoel dat de leerstof die je gaf de leerlingen 'overspoelde'? Hoe had je dit kunnen vermijden?
- Deel jij altijd je lesdoelen met de leerlingen? Waarom wel of waarom niet? Wat zijn de mogelijke nadelen en voordelen van het delen van je lesdoelen?
- Welke terugkerende regels/patronen hanteer je bij bepaalde lesfasen? Waar zouden betere regels meer tijdswinst opleveren?

Nieuwsgierig naar meer?



In deze video vertelt Will Thalheimer ons over de mythen die de ronde doen over leerdoelen. Moet je leerdoelen altijd delen met je leerlingen? Bestaan er vaste formuleringen voor leerdoelen?



John Hattie vertelt over leerdoelen en succescriteria.



The Learning Scientists zijn vier wetenschappers in de cognitieve psychologie die zich al jaren verdiepen in *The Science of Learning* en die onderzoek naar leren op een toegankelijke wijze proberen vertalen voor leerlingen, leraren en ouders. Deze (Engelstalige) blog van *The Learning Scientists Weekly* gaat over het toevoegen van vragen aan teksten.



Een blog van Tom Bennett die een aantal tips heeft over hoe routines, regels in te stellen vanaf de eerste les. Je vindt er ook een link naar een uitgebreid rapport over effectief klassenmanagement.



Starten we elke les met een leerdoel? Of toch niet?

Wetenschappelijke bronnen

1	Titsworth, S., Mazer, J. P., Goodboy, A. K., Bolkan, S., & Myers, S. A.	2015	Two meta-analyses exploring the relationship between teacher clarity and student learning.	Communication Education, 64, 385-418.
2	Creemers, B., & Kyriakides, L.	2007	The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools.	London: Routledge.
3	Leinhardt, G., Weidman, C., & Hammond, K. M.	1987	Introduction and integration of classroom routines by expert teachers.	Curriculum Inquiry, 17, 135-176.
4	Bloom, B. S.	1968	Mastery learning.	Evaluation comment (Vol. 1, No. 2). Los Angeles: University of California at Los Angeles.
5	Mayer, R. E.	2019	Computer games in education.	Annual Review of Psychology, 70, 531-549.
6	McCrudden, M. T., Magliano, J. P., & Schraw, G.	2010	Exploring how relevance instructions affect personal reading intentions, reading goals, and text processing: A mixed methods study.	Contemporary Educational Psychology, 35, 229-241.
7	Rothkopf, E. Z., & Billington, M. J.	1979	Goal-guided learning from text: inferring a descriptive processing model from inspection times and eye movements.	Journal of Educational Psychology, 71, 310-327.
8	Hattie, J.	2008	Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.	London: Routledge.
9	Locke, E. A., & Latham, G. P.	2002	Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey.	American Psychologist, 57, 705-717.
10	Kyriakides, L., Creemers, B., & Charalambous, E.	2018	Equity and quality dimensions in educational effectiveness.	Dordrecht: Springer.
11	Muijs, D. & Reynolds, D.	2018	Effective teaching: Evidence and practice (vierde editie).	London: Sage.
12	Stronge, J. H., Grant, L. W., & Xu, X.	2015	Teacher behaviours and student outcomes.	In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), International encyclopedia of the social & behavioral sciences (Vol. 24, pp. 44-50). Amsterdam: Elsevier.
13	Bandura, A.	2001	Social cognitive theory: An agentic perspective.	Annual Review of Psychology, 52, 1-26.

BOUWSTEEN 3

● GEBRUIK VOORBEELDEN



*‘De mens heeft een vergevorderd vermogen
ontwikkeld om te leren door observatie’.*

Albert Bandura (1999)

3

GEBRUIK VOORBEELDEN

• SAMENVATTING

Op het moment dat leerlingen hun eerste stappen zetten in het verwerven van nieuwe kennis of vaardigheden, is het effectief om te werken met voorbeelden. Zo'n voorbeeld kan een uitgeschreven uitwerking van een oefening zijn, de leraar die de nieuwe vaardigheid demonstreert, of concrete voorbeelden bij een abstract begrip. Belangrijk daarbij is om de genomen stappen te verklaren, samen met de achterliggende principes. Stimuleer leerlingen ook om voorbeelden zelf te proberen verklaren en te vergelijken.



Met de bouwsteen aan de slag

Wanneer je nieuwe leerstof aanbiedt en je leerlingen hebben nog weinig of geen voorkennis over het onderwerp, dan is het belangrijk om voorbeelden te gebruiken bij je instructie. Een 'arsenaal aan voorbeelden' laat de leerlingen zien hoe succes eruit ziet. Je kunt voorbeelden gebruiken voor opdrachten met duidelijke oplossingen (zoals bepaalde wiskundige problemen), met meerdere oplossingen (zoals Engelse essays). Je kunt voorbeelden zelfs gebruiken om gewenst gedrag aan te leren zoals samenwerking of reflecteren. We bespreken hieronder drie typen voorbeelden, namelijk uitgewerkte voorbeelden (*worked examples*), modelleren (*modeling examples*) en concrete voorbeelden (*concrete examples*).

//

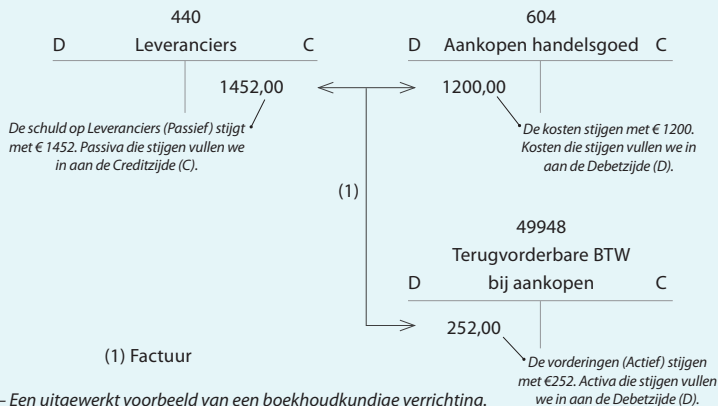
Een 'arsenaal aan voorbeelden' laat leerlingen zien hoe succes eruit ziet.

Worked examples

Uitgewerkte voorbeelden (*worked examples*) zijn oefeningen waarvan de oplossing volledig is uitgeschreven. Ze beschrijven wat gegeven is, wat gevraagd wordt en de precieze stappen die gezet moeten worden om tot de oplossing te komen. Soms vind je er ook een verklaring bij van hoe je elke tussenstap aanpakt.¹

UITGEWERKT VOORBEELD: EEN AANKOOP VAN HANDELSGOEDEREN BOEKEN

Firma De Smet koopt handelsgoederen aan voor € 1200,00 + 21% BTW



Figuur 8 – Een uitgewerkt voorbeeld van een boekhoudkundige verrichting.

Vertel je leerlingen welke oefening wordt uitgewerkt ('Je ziet nu hoe je...') en bespreek het doel van het voorbeeld ('Dit moet je goed kunnen om ...'). Zo weten je leerlingen wat er komt en waarom. Geef vervolgens je leerlingen de tijd om de uitgewerkte voorbeelden grondig door te nemen en actief na te denken over de stappen die worden doorlopen. Dit kun je stimuleren door leerlingen

- zelf de tussenstappen te laten verklaren. Is dit zelfverklaren niet voor elke leerling haalbaar, dan zal jouw ondersteunende uitleg helpen.
- verschillende uitgewerkte voorbeelden te laten vergelijken. Dit kan je doen door (1) bij één oefening meerdere oplossingswijzen aan te bieden, of (2) bij een oefening één juiste en één foute oplossing te tonen en te laten verklaren.
- zich de oplossingswijze opnieuw te laten 'inbeelden'. Dit doe je het best pas vanaf het tweede of derde voorbeeld, en alleen maar als de vorige oplossingsmethoden goed begrepen zijn.

Na het bestuderen van het uitgewerkte voorbeeld kun je het best een vergelijkbare opdracht geven die leerlingen zelfstandig maken. Je kunt ook meerdere voorbeelden aanbieden en geleidelijk aan de leerlingen meer laten aanvullen. Op die manier zullen je leerlingen de laatste oefening quasi zelfstandig opgelost hebben.

Modeling examples

Je kunt als leraar ook demonstreren hoe een oefening wordt uitgewerkt of hoe een handeling wordt uitgevoerd. Vertel daarbij hardop waarom elke stap wordt doorlopen. Jij bent op dat moment het model, waarna de leerlingen jouw denkstappen kunnen nadoen.



Net als bij uitgewerkte voorbeelden, benoem je ook hier de vaardigheid of opdracht die je zult demonstreren en het bijhorende doel. Toon vanaf dat moment consequent jouw denkproces ('Ik doe nu dit omdat...'). Hieronder een aantal tips.

- Betrek eerder geleerde (relevante) kennis en vaardigheden zo veel mogelijk in je verhaal.
- Laat zien op welke problemen je kunt botsen en hoe je die aanpakt.
- Praat in de ik-vorm, zodat leerlingen je denkproces nadien gemakkelijk kunnen imiteren.
- Stel alleen vragen die bijdragen tot het verwerken van de nieuwe leerstof. Even een rekensommetje tussendoor of een kort vraagje (over andere leerstof) leidt af van het leerproces.

BLOED EN POMP

Sinds William Harvey in 1628 de bloedsomloop vergeleek met de werking van een pomp, ontstond plots een nieuw mentaal model van de bloedsomloop in de hoofden van de wetenschappers. Dit werkt op de dag van vandaag nog steeds: door een nieuw concept te vergelijken met een al bekend concept, geef je een voorbeeld dat de leerling in staat stelt om te vergelijken. Herken je de vergelijkende advance organizer uit bouwsteen 1?

Concrete examples

Concrete voorbeelden verduidelijken een abstract begrip, een principe, mechanisme of idee, en illustreren algemene informatie hierover.

CONCREET VOORBEELD VAN EEN CONCREET VOORBEELD

De leraar gebruikt zowel woord als beeld bij het geven van concrete voorbeelden.

Erosie is het proces van slijtage van een vast oppervlak waarbij materiaal wordt verplaatst of geheel verdwijnt. Je kunt concrete voorbeelden aanbieden van wind- en watererosie, of erosie ten gevolge van vulkaanuitbarstingen. Je leerlingen vinden het vast ook interessant dat het drinken van (te) veel frisdranken kan leiden tot tand'erosie', wat zich onder andere kan uiten in gelere tanden ...

EROSIE

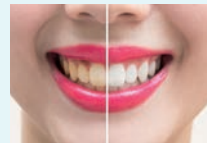
Watererosie



Winderosie



*Erosie door
vulkaanuitbarsting*



Tanderosie

Een leerling begrijpt beter wat een transportmiddel is, wanneer je als voorbeeld auto, vrachtwagen of fiets geeft. Een aantal tips om optimaal te werken met concrete voorbeelden.

- Bied voldoende voorbeelden aan. Bij het voorbeeld van het transportmiddel, noem je dus ook trein of boot, zodat je leerlingen niet denken dat elk transportmiddel wielen moet hebben of over wegen moet. Leerlingen zoeken namelijk al gauw naar gelijkenissen tussen de voorbeelden (oppervlakkig denken), eerder dan op zoek te gaan naar de onderliggende kenmerken (diepgaand denken). In dit voorbeeld is een transportmiddel iets dat mensen en/of materialen vervoert.

- Laat steeds verklaren waarom het voorbeelden zijn van een bepaald begrip. Je weet als leraar dan pas zeker dat je leerlingen de bepalende kenmerken begrijpen, en dat ze niet alleen maar de concrete voorbeelden leren.
- Kies in de mate van het mogelijke voorbeelden uit verschillende vakken en interessegebieden. Zo spreek je de voorkennis van zo veel mogelijk leerlingen aan.
- Benoem samen ook tegenvoorbeelden, verschillen en gelijkenissen met andere concepten.

VOORBEELDEN UIT HUN LEEFWERELD? JA EN NEE!

Probeer de hobby's, achtergronden, bezorgdheden, interesses van je leerlingen te achterhalen, zodat je de leefwereld, toekomstbeelden en andere interesses van je leerlingen kunt verwerken in je les. Leerlingen voelen zo dat onderwijs en hun wereld niet zo ver van elkaar staan als ze soms vermoeden. Maar blijf vooral ook niet steken in de leefwereld van de leerlingen, die kennen ze immers al. Onderwijs kan net de leefwereld van het kind openbreken en hun blik verruimen. Breng je leerlingen naar werelden die ze nog niet kenden!



Wat onderzoek ons vertelt

*worked
example effect*

Als voorbeelden deel uitmaken van de instructie, is het leereffect groter dan wanneer het leren plaatsvindt louter via het oplossen van oefeningen (zelfs met goede begeleiding). Dit heet het *worked example effect* en is volgens John Sweller, de bedenker van de cognitieve-belastingtheorie, het meest gekende en onderzochte effect van de theorie.² We benadrukken dat het *worked example effect* alleen maar geldt voor voorbeelden waarbij nieuwe principes of theorie vooraf werd(en) gepresenteerd, en dus niet voor voorbeelden die gebruikt worden om van daaruit nieuwe principes te 'ontdekken'. Het effect treedt dus op als je eerst uitlegt wat het begrip 'erosie' betekent, en daarbij verschillende voorbeelden laat zien en bespreekt.

heuristiek

Stel dat leerlingen een nieuw soort oefeningen moeten leren oplossen. Wanneer ze meteen volledige oefeningen voorgeschoteld zouden krijgen die ze bovendien zelfstandig moeten oplossen, dan zouden ze gedwongen worden om terug te vallen op enkele erg algemene oplossingsmethoden. Dit noemt men heuristieken. 'Gok en test', 'elimineer', 'zoek wat gevraagd is' zijn voorbeelden van algemene probleemoplossende heuristieken. Dat leerlingen die heuristieken gebruiken is ook logisch, ze hebben immers de werkwijze om tot de oplossing te komen nog niet geleerd. Deze manier van

werken kost veel moeite en tijd.³ Vaak slagen de leerlingen er uiteindelijk wel in om de oplossing te vinden, maar door de zware cognitieve belasting tijdens het oplossingsproces weten ze amper nog welke stappen nu wel of niet tot de oplossing hebben geleid. Laat staan dat ze weten hoe ze de volgende keer aan de slag moeten. Dit vertraagt het leerproces onnodig.

diepgaand
begrip

Het leren van voorbeelden is juist effectief omdat, dankzij die uitgewerkte voorbeelden, voldoende werkgeheugencapaciteit over blijft om diepgaander begrip op te bouwen. Leerlingen kunnen hierdoor focussen op onderliggende principes, op de stapsgewijze opbouw van de oplossing en op de structurele kenmerken van het voorbeeld. Door voorbeelden te bestuderen raken concrete situaties en abstracte begrippen met elkaar verbonden. Voorbeelden van water-, wind- en vulkaanerosie zorgen er voor dat leerlingen een mentaal schema kunnen opbouwen van het begrip 'erosie'. Daardoor kunnen ze dit mentaal schema van erosie ook gemakkelijk gebruiken en toepassen in nieuwe situaties.

deskundig
denken

Ook door het observeren van de leraar die modelleert, krijgen leerlingen de kans om mentale schema's op te bouwen. Ze kunnen het 'deskundig denken' van een expert observeren, een *black box* die gewoonlijk verborgen blijft voor leerlingen. Dit denkproces kunnen ze zich dan eigen maken en imiteren. De aandacht van de leerlingen wordt nog gericht geleid als het model aanwijst waar hij of zij op elk moment naar kijkt. Dit kan bijvoorbeeld door letterlijk met de vinger te wijzen waar hij/zij over praat, of door de cursor in een video mee te laten bewegen met de ogen van het model. Halszka Jarodzka vond met haar onderzoek over *model's eye-movement* dat de mogelijkheid om de oogbewegingen van de leraar te volgen het leren bevordert.⁴ De laatste jaren merk je steeds meer dat tijdens het deskundig analyseren van voetbalwedstrijden op televisie de spelers of bewegingen worden gemarkeerd of uitgelicht op het scherm. Dit helpt de kijker om zijn aandacht te leiden naar dat aspect waar de commentator (de expert) het over heeft.

// Het leren van voorbeelden is juist effectief omdat, dankzij die uitgewerkte voorbeelden, voldoende werkgeheugencapaciteit over blijft om diepgaander begrip op te bouwen.

Zoals al even aangehaald, is het werken met voorbeelden bijzonder effectief voor het aanleren van metacognitieve vaardigheden zoals het leren reflecteren, leren werken met flashcards, enzovoort. Omdat metacognitieve vaardigheden de volle aandacht verdienen, komen we hier uitgebreid op terug bij bouwsteen 12.

EXPERIMENT: LEREN VIA OEFENINGEN OF VIA VOORBEELDEN?

Onderzoekers Bruce McLaren en collega's maakten een directe vergelijking tussen leren via uitgewerkte voorbeelden en leren via oefeningen.⁵ In hun onderzoek leerden 155 middelbare scholieren gedurende zes lesperiodes scheikunde om vijf soorten oefeningen over stoichiometrie op te lossen. Ze deden dit in hun eigen tempo via een web-based leeromgeving. Nieuwe begrippen en procedures die leerlingen nodig hadden, werden eerst uitgelegd via korte instructievideo's. Per nieuw type oefening kregen de leerlingen telkens twee oefeningen voorgeschoteld, gevolgd door een derde oefening als test (T). Deze losten ze zelfstandig en zonder feedback op. Op het einde van de hele lessenreeks maakten de leerlingen een eindtest (Eindtest). Alle testen waren dezelfde voor alle leerlingen (zie figuur 9). De leerlingen werden willekeurig in vier groepen verdeeld en kregen de oefeningen in een van deze vormen aangeboden:

- **Via een uitgewerkt voorbeeld**
- **Via een foutief uitgewerkt voorbeeld** (de fout werd uitgelegd en gecorrigeerd)
- **Via een begeleide oefening** (begeleid = zelfstandig oplossen, met de mogelijkheid om tussentijds tips en feedback just-in-time in te roepen)
- **Via een zelfstandige oefening** (zelfstandig = zelfstandig oplossen, met de mogelijkheid om pas na de oefening de oplossing en de verklaringen op te roepen).

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	
GROEP 1	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	Eindtest
GROEP 2	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	Eindtest
GROEP 3	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	Eindtest
GROEP 4	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	● ● T	Eindtest

Figuur 9 – Overzicht van de vijf oefeningentypes per conditie, de kleine testoefeningen tussendoor en de eindtest.

Wat bleek? De leerlingen scoorden uiteindelijk ongeveer even goed in alle vier de condities, zowel op de testoefeningen, als op de eindtest. Wél toonde het onderzoek aan dat leren met uitgewerkte voorbeelden (●) aanzienlijk minder mentale inspanning vraagt, en dat deze leeruitkomsten worden behaald in maar liefst 60 procent minder studietijd! Leren via uitgewerkte voorbeelden houdt dus niet alleen de cognitieve belasting laag, het zorgt eveneens voor snelle opbouw van cognitieve schema's. En laat dit nu net zijn wat leerlingen nodig hebben als ze een nieuwe vaardigheid aanleren!

Het belang van zelfverklaren en vergelijken.

Zelf stappen verklaren en voorbeelden met elkaar vergelijken is ontzettend belangrijk. Uit onderzoek blijkt dat dit

- de leerstof betekenisvol maakt, wat de opslag ervan in het geheugen vergemakkelijkt.
- de bestaande mentale modellen in het langetermijngeheugen versterkt.
- de transfer naar het oplossen van nieuwe oefeningen verbetert.
- de bestaande mentale schema's aanvult met studiemateriaal dat niet eens expliciet aan bod kwam. Dit heet het *self-explanation effect*.⁶

zelfverklaren

Een kanttekening hierbij is wel dat het zelf verklaren van voorbeelden erg moeilijk is voor sommige leerlingen. Je hebt namelijk al wat voorkennis van de nieuwe begrippen en principes nodig om ze te kunnen gebruiken bij het bestuderen van voorbeelden.⁷ Ondersteuning van de leraar kan een hulp betekenen. Meer over zelfverklaren vind je bij bouwsteen 5.

Aanvulvoorbeelden

aanvulvoorbeeld

De overgang van uitgewerkte voorbeelden naar volledig zelfstandig werk maak je het beste niet te bruusk, maar bijvoorbeeld via een 'aanvulvoorbeeld'.⁸ Bij zo'n aanvulvoorbeeld (*partially worked example*) is één of meer van de stappen al uitgewerkt, en voltooit de leerling de rest van de oplossing. Sweller bedacht hier de naam *problem fading effect* voor.⁹ Meer over het afbouwen van ondersteuning vind je bij bouwsteen 7.

HOE TEKEN JE LIPPEN?





Vul onderstaande lippen aan (vanaf stap 4).



Vul onderstaande lippen aan (vanaf stap 3)



Vul onderstaande lippen aan (vanaf stap 2)

(bron: #JolienTekent)

Iedereen dezelfde ondersteuning?

Niet iedere leerling is op elk moment gebaat met het bestuderen van voorbeelden. Als leerlingen al behoorlijk wat expertise of voorkennis bezitten over het nieuwe leermateriaal, kan ondersteuning zoals uitgewerkte voorbeelden of demonstraties overbodig worden, hun leerproces afremmen en zelfs averechts werken. Voor hen zal het oplossen van een oefening, en dus niet een extra uitgewerkt voorbeeld, de verdere opbouw en automatisering van mentale schema's vergemakkelijken. Dit fenomeen wordt het *expertise-reversal effect* genoemd, een begrip dat Slava Kalyuga en zijn collega's introduceerden.¹⁰ Het beste is om deze leerlingen sneller door te laten gaan naar meer zelfstandige oefeningen.

*expertise-reversal
effect*

Recht uit de klas

1. EEN CONCREET VOORBEELD. Een limerick is een versje van vijf regels dat aan nog zeven andere voorwaarden voldoet (In de eerste regel wordt (meestal) een persoon of dier geïntroduceerd met een plaatsnaam, regel 1,2 en 5 rijmen, enzovoort). De leraar bespreekt kort al deze voorwaarden en laat enkele concrete voorbeelden zien. De leerlingen begrijpen snel hoe een limerick is opgebouwd en kunnen meteen zelfstandig aan de slag.

LIMERICK 1

Er is een mijnheer uit Koksijde
die wandelt graag door de weide
Want hij waant zich een dier
een bok of een stier
hij is evenwel geen van beide

LIMERICK 2

Een bloemenverkoopster uit Gent
geraakte maar niet aan een vent
Dat was niet zo raar
want zij had geen haar
en verder bezat ze geen cent

LIMERICK 3

Een tandloze jongen uit Vaalf
vond zijn spraak niet iets abnormaalf
het commentaar zat
sprak hij heel gevat:
wie vegt dat er nietf rijmt op twaalf?

2. VAN CONCREET NAAR ABSTRACT (OF OMGEKEERD). De leraar economie bespreekt verschillende nieuwe termen. Hij laat de leerlingen de volgende tabel invullen. We komen hier nog op terug bij bouwsteen 3 over het combineren van woord en beeld.

BEGRIIP	Vast kapitaal	Vlottend kapitaal
OMSCHRIJVING VAN HET BEGRIIP	kapitaalgoederen die meer dan één productieproces meegaan = DUURZAME ACTIVA	Middelen die één productieproces meegaan of snel om kunnen worden gezet in geld = VLOTTENDE ACTIVA
ENKELE CONCRETE VOORBEELDEN	- gebouwen - machines - computer - camionette	- grondstoffen - goederen-voorraad - kasgeld
ILLUSTRATIE VAN HET BEGRIIP		

3. JE EIGEN INSTRUCTIEVIDEO OPNEMEN. Sommige leerlingen kunnen snel moeilijke vraagstukken over procenten oplossen, terwijl dit voor andere leerlingen hard werken is. Daarom heeft de lerares wiskunde korte video's gemaakt waarin ze vier types vraagstukken over procenten demonstreert en grondig uitlegt. De video's ontwikkelde ze met een online screenrecorder. De leraar geeft zo de leerlingen de kans om in hun eigen tempo te werken: sterke leerlingen bekijken sommige video's niet (of versneld), terwijl minder sterke leerlingen

de pauzeknop gebruiken of een video twee keer bekijken. Per type vraagstuk worden enkele oefeningen gemaakt om vervolgens de typen door elkaar te oefenen (zie bouwsteen 9). Een extra voordeel is dat leerlingen de video's thuis opnieuw kunnen bekijken. Naar aanleiding van de eindtoets vinden ze dit een waardevol hulpmiddel.

4. EEN AANVULVOORBEELD. Bij het leren schrijven van een opiniestuk modelleerde de leraar Nederlands eerst hoe elke paragraaf geschreven moest worden. Daarna kregen de leerlingen enkele gedeeltelijk uitgewerkte opiniestukken, waarbij ze alleen nog een mogelijke oplossing, een krachtig slot of de mening van tegenstanders moesten formuleren. Tot slot schreven ze zelfstandig een heel stuk, nog steeds onder begeleiding van de leraar.

Aanvulvoorbeelden worden ook in de wiskundelessen vaak gebruikt. Zo leren leerlingen hier vanuit een volledig uitgewerkt voorbeeld via een aanvulvoorbeeld om zelf de distributieve eigenschap te gebruiken.

$$\begin{array}{lll}
 \begin{array}{l} \text{4} \cdot (\text{a} + 3) \\ = 4 \cdot \text{a} + 4 \cdot 3 \\ = 4\text{a} + 12 \end{array} &
 \begin{array}{l} \text{-5} \cdot (\text{6} + \text{m}) \\ = -5 \cdot 6 + (-5) \cdot \text{m} \\ = \dots + \dots \end{array} &
 \begin{array}{l} \text{-5} \cdot (\text{6} + \text{m}) \\ = \dots \cdot \dots + \dots \cdot \dots \\ = \dots + \dots \end{array}
 \end{array}$$

5. WETEN WAT JE LEERT. Pas als je weet wat de afzonderlijke woorden van een omschrijving betekenen, kun je de hele definitie, wet of eigenschap begrijpen en instuderen. Zeker in diverse, heterogene klasgroepen is het van belang om te beseffen dat niet alle leerlingen alle woorden begrijpen. Zo bedenkt deze leraar geschiedenis ook voorbeelden bij de woorden zoals onderdrukking in een omschrijving. Wanneer hij het over de Jodenvervolgung heeft, laat hij zijn leerlingen voorbeelden zoeken en noteren bij begrippen als 'onderdrukking' (en zelfs bij 'geweld').

Bijvoorbeeld

- voor en tijdens de Tweede Wereldoorlog (Holocaust)
- In de middeleeuwen (500-1500)
- Joodse vestigingsgebieden in Rusland (18e eeuw)

Jodenvervolgung

is gecoördineerd geweld tegen en onderdrukking van de Joodse bevolkingsgroep.

Bijvoorbeeld

- verplichten om in bepaalde gebieden te wonen
- verbod om bepaalde functies of beroepen uit te oefenen
- ...

Bijvoorbeeld

- folteren
- moorden
- uithongeren
- ...



Even reflecteren

- Bevatten jouw leermaterialen uitgewerkte voorbeelden? Werk je soms met aanvulproblemen? Hoe ervaren jouw leerlingen het leren via voorbeelden?
- Welke vaardigheden of handelingen modelleer jij, zodat je leerlingen jou vervolgens kunnen imiteren?
- Welk leerstofonderdeel vinden leerlingen moeilijk en zou verrijkt kunnen worden door meer concrete voorbeelden te bedenken?

Nieuwsgierig naar meer?



Dit artikel toont een didactisch gerichte theorie van het leren van voorbeelden, die theoretische uitgangspunten en bevindingen uit drie onderzoeksgebieden integreert: leren van uitgewerkte voorbeelden, observationeel leren en analytisch redeneren.



De BiologieAcademie biedt gratis online lesmateriaal aan op elk niveau. De instructievideo's stellen de leerlingen in staat om in hun eigen tempo te studeren, binnen en buiten het klaslokaal. Er bestaan meerdere online cursussen, voor verschillende vakken, sommige gratis, andere betalend.



Dit artikel bespreekt vanuit cognitief en sociaal-cognitief oogpunt uitgebreid waarom het leren van voorbeelden effectief is, voor welke soorten oefeningen en leerlingen het effectief is en hoe voorbeelden moeten worden ontworpen en aan leerlingen om het leren te optimaliseren.



Dit Nederlandstalig artikel van Marcel Schmeier over leren van uitgewerkte voorbeelden voor rekenen in het primair onderwijs (basis-onderwijs).

Wetenschappelijke bronnen

1	Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D.	2000	Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research.	Review of Educational research, 70, 181-214.
2	Sweller, J., Ayres, P. L., & Kalyunga, S.	2011	Cognitive load theory.	New York, NY: Springer.
3	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.
4	Jarodzka, H., van Gog, T., Dorr, M., Scheiter, K., & Gerjets, P.	2013	Learning to see: Guiding students' attention via a model's eye movements fosters learning.	Learning and Instruction, 25, 62-70.
5	McLaren, B. M., van Gog, T., Ganoë, C., Karabinos, M., & Yaron, D.	2016	The efficiency of worked examples compared to erroneous examples, tutored problem solving, and problem solving in computer-based learning environments.	Computers in Human Behavior, 55, 87-99.
6	Chi, M., De Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C	1994	Eliciting self-explanations improves understanding.	Cognitive Science, 18, 439-477.
7	Bisra, K., Liu, Q., Nesbit, J. C., Salimi, F., & Winne, P. H.	2018	Inducing self-explanation: A meta-analysis.	Educational Psychology Review, 30, 703-725.
8	Renkl, A., Atkinson, R. K., & Maier, U. H.	2000	From studying examples to solving problem: Fading worked-out solution steps helps learning.	Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 22. Retrieved from https://escholarship.org/uc/item/81b9j9hs
9	Shiffrin, R. M., & Schneider, W.	1977	Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory.	Psychological Review, 84, 127-190.
10	Kalyuga, S.	2007	Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction.	Educational Psychology Review, 19, 509-539.

BOUWSTEEN

4

● COMBINEER WOORD EN BEELD



‘De menselijke cognitie is uniek in die zin dat zij zich heeft gespecialiseerd in het gelijktijdig omgaan met taal en met non-verbale objecten en gebeurtenissen’.

Allan Paivio (1986)

4 COMBINEER WOORD EN BEELD

• SAMENVATTING

Leerlingen slaan informatie die zowel via woorden als beelden wordt gepresenteerd, gemakkelijker op dan wanneer alleen maar woorden worden gebruikt. Dit principe is gebaseerd op het feit dat verbale en visuele informatie volgens twee afzonderlijke (maar gelijktijdig werkende) processen in het werkgeheugen verwerkt worden en vervolgens in het lange-termijngeheugen geïntegreerd. Dat maakt het leren minder belastend en effectiever.



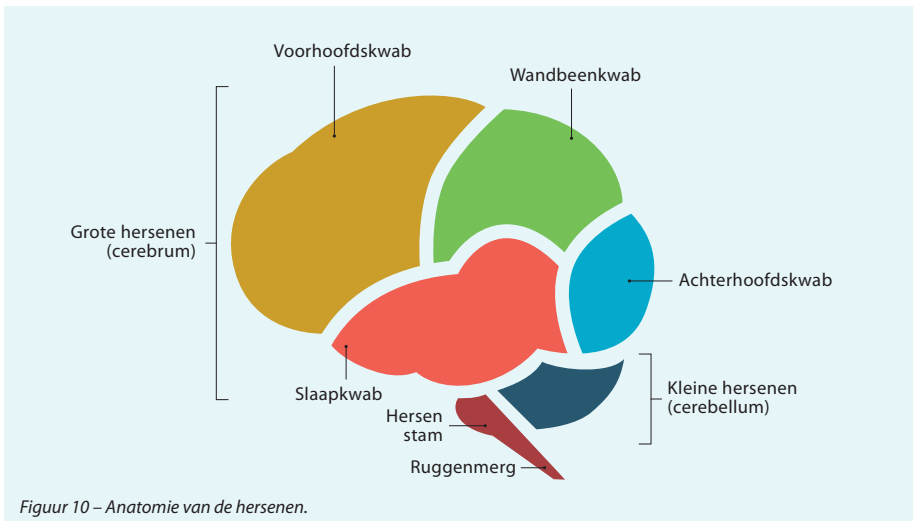
Met de bouwsteen aan de slag

Stel je voor dat je in de klas vertelt over de delen van de hersenen en waar die zich bevinden in het hoofd.

De hersenen bestaan uit drie delen: de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam. De grote hersenen zijn het grootste deel, met als buitenste laag de hersenschors. Diepe groeven verdelen de hersenschors in vier grote kwabben: de voorhoofdkwab, de wandbeenkwab, de achterhoofdkwab en de slaapkwab. De kleine hersenen bevinden zich aan de achteronderzijde van de hersenen en omvatten ongeveer één achtste deel van de hersenmassa. De hersenstam ligt aan de onderzijde van het brein en vormt de verbinding tussen de grote hersenen, het ruggenmerg en de kleine hersenen.

// Effectieve leraren verrijken hun woorden met beelden.

Zou het niet gemakkelijker en effectiever zijn als je sommige delen van je tekst zou inruilen voor een afbeelding zoals hieronder?



Effectieve leraren verrijken hun woorden met beelden. Ze denken tijdens het ontwikkelen van hun cursus, slideshow, werkblaadje of bordschema zorgvuldig na over hoe woorden en visuele elementen kunnen samenwerken om het leren van hun leerlingen te bevorderen. De woorden kunnen zowel gesproken als geschreven zijn, en de beelden zowel statisch als dynamisch. We geven hieronder enkele voorbeelden.

WOORDEN = verbale informatie



Gesproken taal

Mondelinge uitleg van de leraar, de audio bij een filmpje, een voice-over bij je PowerPoint®, podcast ...



Geschreven taal

Tekst in een hand- of werkboek, notities op bord, tekst op een PowerPoint®, ondertiteling bij een filmpje ...

BEELDEN = visuele informatie



Statisch visuele voorstellingen

Een foto, een tijdlijn, tabel, diagram, afbeelding, doorsnede, infografiek, pictogram ...



Dynamisch visuele voorstellingen

Een filmpje, applet, animatie ...

Figuur 11 – Voorbeelden van verbale en visuele informatie.

Neem voldoende tijd om nieuwe leerstof te presenteren. Bied je leerlingen de kans om zowel de woorden als de bijhorende beelden op te nemen, te organiseren in hun werkgeheugen en vervolgens op te slaan in hun langetermijngeheugen. Beperk daarom de hoeveelheid leerstof die je in één keer aanbiedt. Verdeel de nieuwe leerstof in kleinere stukken die behapbaar zijn voor je leerlingen. Ze hebben immers vaak een beperkte voorkennis van de nieuwe leerstof. Pas als ze een stukje leerstof optimaal verwerkt hebben, zijn ze klaar voor een volgend stuk.

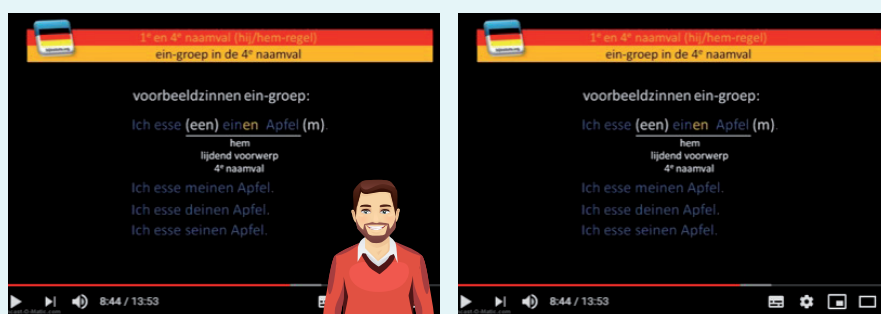
Spelregels voor optimale toepassing

multimedia-
principe

Wanneer je woord en beeld combineert, is het goed om rekening te houden met een aantal spelregels die zorgen dat onnodige belasting van het werkgeheugen minimaal blijft. Richard Mayer formuleerde deze spelregels als ontwerpprincipes voor multimedialeren en bestudeerde ze jarenlang. Het multimediaprincipe van Mayer luidt simpelweg als volgt: tekst gecombineerd met beeld is beter dan tekst alleen. We tonen hieronder nog vijf relevante principes uit zijn theorie.

het coherentie
principe

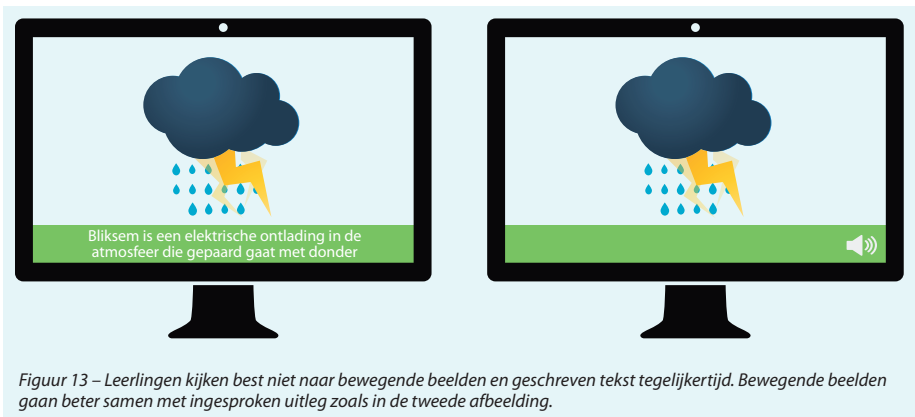
1. Het coherentieprincipe. Minder is meer. Beperk de hoeveelheid tekst en beelden tot het essentiële. Overlaad je powerpointpresentatie niet met afleidende extra's zoals cartoons of achtergrondmuziek. Al deze extra's lijken je lesmateriaal misschien minder saai te maken, maar dragen vaak niet bij tot het leren. Meer nog, ze kunnen het leren zelfs bemoeilijken doordat ze de leerling afleiden.



Figuur 12 – Bij het kijken naar een instructiefilmpje hoeft de leraar niet in beeld te zien. Het is het voldoende om de leraar te horen zoals in de tweede afbeelding. Bron: bijlesduits.org - gratis instructievideo's van Martin Ringenaldus.

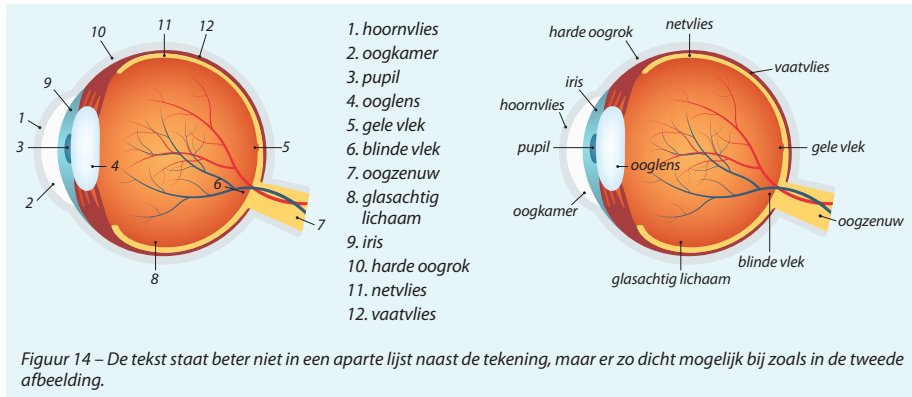
het modaliteits-
principe

2. Het modaliteitsprincipe. Bij beelden kun je beter praten dan er tekst bij plaatsen. De twee visuele aspecten (beelden en tekst) zouden het visuele kanaal overbelasten. Vermijd bij het praten lange, complexe zinnen, onbekende woorden en een te hoog tempo. Bied leerlingen, als het kan, de kans om na de les een video of powerpointpresentatie in hun eigen tempo te bekijken. Is het in jouw klas misschien mogelijk om BYOD-gewijs (*Bring Your Own Device*) leerlingen een bepaalde video te laten bekijken? Via de pauzeknop kunnen ze de leerstof opsplitsen in kleinere delen die gemakkelijker te begrijpen zijn.



het nabijheids-
principe

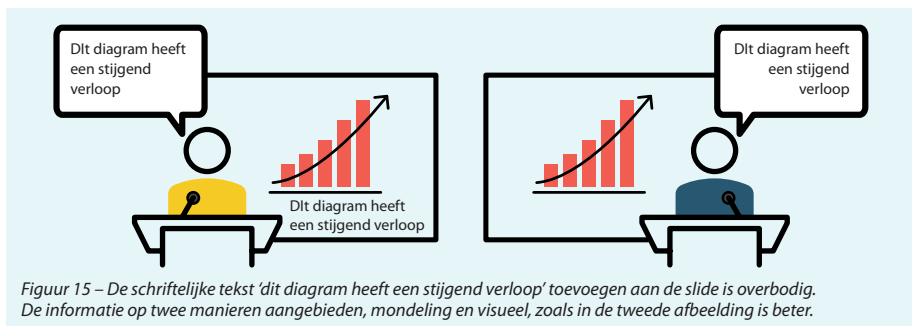
3. Het nabijheidsprincipe. Hoe dichter woorden bij de bijhorende beelden staan, hoe liever. Dit noemen wij ruimtelijke nabijheid (*spatial contiguity*). Het beste wat je kunt doen, is ze met elkaar integreren. Bij het presenteren van de woorden in een aparte lijst zorg je in elk geval dat alle woorden op dezelfde slide of bladzijde zichtbaar zijn, en vanzelfsprekend op dezelfde bladzijde als het beeld.



Dit nabijheidsprincipe geldt ook voor de tijdspanne waarin je informatie aanbiedt. Dit noemen we tijdelijke nabijheid (*temporal contiguity*). Bespreek dus een bepaalde vegetatievorm in de les aardrijkskunde 'terwijl' je de bijhorende afbeeldingen toont, en niet door eerst te vertellen en daarna pas de afbeeldingen te tonen of vice versa.

het overbodigheidsprincipe

4. Het overbodigheidsprincipe. Wanneer je samen met een beeld zowel gesproken als geschreven woorden aanbiedt, dan kan dit te overwelgend worden voor de leerlingen. Ze krijgen de informatie dan drie keer aangeboden: tweemaal in woorden (wat ze moeten lezen en wat ze horen) en eenmaal in beeld. Voor het werkgeheugen is één van deze vormen van presenteren overbodig. Lees dus bijvoorbeeld de teksten op je slides niet voor. Houd de tekst op je slides minimaal als je erbij wilt vertellen, zodat je leerlingen kunnen luisteren terwijl ze de beelden opslaan. Dit wil niet zeggen dat het 'not-done' is om tekst op je slide te zetten. Een korte omschrijving of definitie kan wel goed werken naast jouw uitleg. Zorg er dan wel voor dat de tekst een aanvulling is op het verhaal, of hooguit een herformulering van wat werd verteld.



het signalerings-
principe

5. Het signaleringsprincipe. Benadruk in je slides, je werkbundel of op het bord de belangrijke zaken. Zo stuur je de aandacht naar de cruciale elementen van de les. Dit kan bijvoorbeeld door sleutelwoorden in het vet te zetten, door in te zoomen op een afbeelding of pijltjes te plaatsen. In een video is het uitermate interessant om de oogbeweging van de presentator van de video zichtbaar te maken met een bewegende stip of cursor. Dit sluit aan bij het stellen van focusdoelen (zie bouwsteen 2).



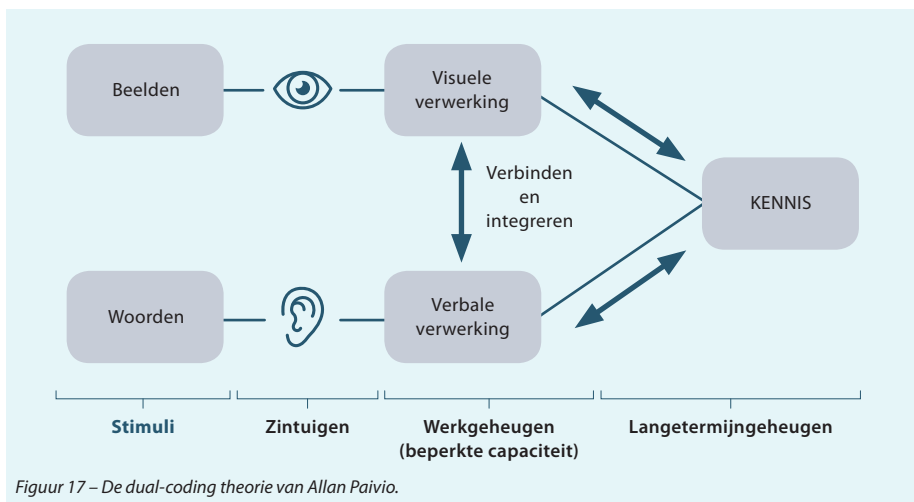
Wat onderzoek ons vertelt

Het verwerken en opslaan van informatie via woorden én beelden heeft eeuwenoude wortels. Eén van de oudste schoolboeken dat gebruik maakte van woord en beeld werd gepubliceerd in 1657 door John Amos Komensky, ook bekend als Comenius. Zijn boek, 'Orbis Pictus' (de wereld in beelden) bevatte meer dan 200 pagina's met afbeeldingen. Elk onderdeel van de afbeelding was genummerd en bevatte een Latijnse verklaring in het rand-schrift. Hieronder zie je hoe een school er uitzag ten tijde van Comenius.



Schola.

Sinds de tweede helft van de vorige eeuw zijn er enkele invloedrijke geheugentheorieën die tot nu belangrijke implicaties hebben voor ons onderwijs, zoals die van Alan Baddeley (hierover vind je meer bij de werking van het werkgeheugen in de inleiding), Richard Mayer en Allan Paivio.^{1,2} Ze waren het er over eens dat we twee specifieke maar toch verbonden cognitieve werkruimten hebben, die inkomende informatie coderen en verwerken. De ene werkruimte codeert en verwerkt beelden en gebeurtenissen (non-verbale informatie) terwijl de andere dat doet met taal (verbale informatie). Paivio testte deze dual-coding theorie decennia lang en die heeft tot op heden grotendeels standgehouden.



Figuur 17 – De dual-coding theorie van Allan Paivio.

Je onthoudt informatie dus beter wanneer je ze zowel visueel als verbaal verwerkt, dan als dat slechts via één kanaal gebeurt. Lerenden zijn dus eigenlijk zowel beelddenkers als woorddenkers, want ze denken met beide systemen en halen voordeel uit het combineren van beiden. Merk op dat het coderen van geschreven woorden éérst gebeurt in het visuele geheugen en pas dan in het verbale geheugen. Een woord wordt dus in eerste instantie als 'beeld' opgenomen.

De leerverdubbelaar

De visuele en verbale werkruimten staan in verbinding met elkaar, kunnen elkaar gedeeltelijk aanvullen en zo resulteren in meer verwerkingscapaciteit. Je zou dus kunnen stellen dat de capaciteit van het werkgeheugen enigszins wordt vergroot dankzij deze dubbele codering. Als leerlingen

de leer-
verdubbelaar

werkelijk gebruik maken van beide werkruimten om informatie te verwerken en op te slaan, dan zal het hen zelfs ook twee manieren bieden om zich de informatie op een later moment te herinneren of om die te herkennen. Daarom is dubbel coderen soms ook wel ‘de leerverdubbelaar’, al mogen we dit niet letterlijk nemen: onze capaciteit in het werkgeheugen verdubbelt niet.

ruimtelijke
eigenschappen

Heerlijk helder

Het klinkt misschien vreemd, maar de reden waarom *dual coding* werkt ligt niet zozeer in de afbeelding zelf, maar vooral in de ruimtelijke eigenschappen ervan, die samen met de tekst betekenis geven aan de leerstof. Zo zal de afbeelding van de hersenen uit het eerste voorbeeld in deze bouwsteen er mede voor zorgen dat de tekst over de hersenen geordend en georganiseerd kan worden in het werkgeheugen. Dit is van groter belang dan de details of vormgeving van de prent op zich. Soms geven prenten te veel achtergronddetails waardoor je niet het beoogde effect krijgt. De hoofdzak van de afbeelding of video dient de meeste aandacht te krijgen en moet de leerstof ondersteunen en de aandacht van de leerlingen naar de essentie leiden.

Oliver Caviglioli, een illustrator die een educatieve én grafische achtergrond heeft, tracht de praktijk van het dubbel coderen in het onderwijs te bevorderen door het zelf toe te passen met eenvoudige ondersteunende tekeningen. Hij beschrijft in zijn knap vormgegeven boek ‘Dual coding with teachers’ onder andere de voordelen van *dual coding* op basis van het werk van Paivio.³

EEN AANTAL VOORDELEN VAN DUAL CODING

- trekt de aandacht van leerlingen
- activeert voorkennis
- bevordert herinneringen
- bouwt mentale schema's op
- zorgt voor een betere transfer naar het werkgeheugen
- motiveert leerlingen
- versterkt het informatiespoor naar het langetermijngeheugen.

Multimediaprincipes van Richard Mayer

Het is belangrijk om je lesmateriaal zo te ontwerpen dat onnodige cognitieve belasting tot een minimum wordt beperkt. Sinds de jaren negentig is dit onder andere het onderzoeksveld van de Amerikaanse onderwijspsycholoog Richard Mayer.⁴

Multimedia kun je volgens Mayer op volgende drie manieren interpreteren:

- 1) Twee (of meer) media devices, zoals een computerscherm en luidsprekers
- 2) Twee voorstellingswijzen (verbaal en beeldend), zoals een animatie met audio
- 3) Twee zintuigen (auditief en visueel), zoals een verhaal met afbeeldingen.

Mensen leren beter wanneer multimediaboodschappen worden ontworpen op een manier die consistent is met hoe het menselijke brein werkt en gebruik maakt van op onderzoek gebaseerde principes. Bij het aanbieden van informatie moeten we volgens Mayer steeds met drie aannames rekening houden:

- Het werkgeheugen verwerkt visuele en auditieve informatie via aparte werkruimten (dual-coding theorie).
- De hoeveelheid informatie die in elk kanaal in één keer kan worden verwerkt, is beperkt.
- Leren is een actief proces (zie ook bouwsteen 5) waarbij relevante binnenkomende informatie wordt geselecteerd; die geselecteerde informatie wordt georganiseerd in samenhangende mentale modellen en die mentale modellen worden geïntegreerd met andere kennis.

ontwerpprincipes

Op basis van deze aannames formuleerde Mayer een aantal ontwerpprincipes voor multimedialeren: het coherentie-, modaliteits-, nabijheids-, overbodigheids- en het signaleringsprincipe werden eerder besproken. Meer ontwerpprincipes vind je op het einde van deze bouwsteen. Ze vormen een handige (én onderbouwde) checklist voor het ontwerpen van alle vormen van leermaterialen, en ook voor het ontwerpen van digitale leermiddelen.

Beelden en verbeelden

leesbegrip

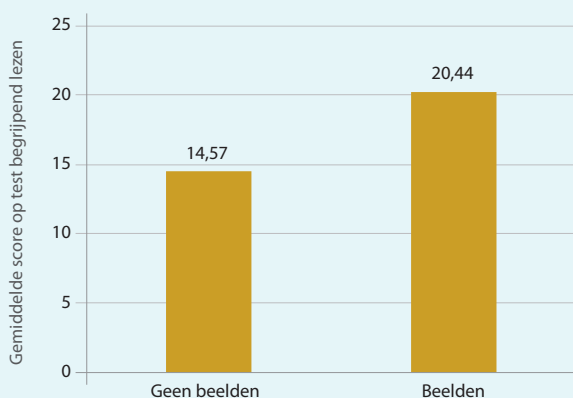
Onderzoek toont dat ook het 'verbeelden' van de leerstof het leren kan verbeteren en het leesbegrip kan bevorderen.⁵ Niet alle informatie leent zich echter voor verbeelden. Alleen bij 'verbeeldingsvriendelijke' leerstof

biedt het voordelen om beelden te bedenken bij de woorden.⁶ Bij meer bekwame leerlingen zal dit proces vaak automatisch verlopen, terwijl beginners (of minder sterke leerlingen) moeite zullen ervaren om snel een passend beeld op te roepen.⁷ Zij zijn meer gebaat met aangeboden afbeeldingen bij de tekst. Wanneer leerlingen een bepaalde tekst niet goed begrijpen, kunnen ze hun aandacht verleggen van de tekst naar de aangeboden beelden. Omgekeerd kunnen de aangeboden beelden bij een tekst er mee voor zorgen ze het taalkundige aspect van de tekst beter kunnen begrijpen, bijvoorbeeld via het ontleden van de zin of via woordherkenning op basis van die afbeelding. Daarnaast verschaffen de beelden ook nuttige achtergrondinformatie en zorgen ze dat mentale modellen kunnen opgebouwd worden over de inhoud van de tekst.⁸ Denk hierbij aan de advance organizers bij bouwsteen 1. Samengevat, de interactie tussen de tekst en de beelden vergemakkelijkt het begrijpend lezen.⁹

EXPERIMENT: EFFECT VAN BEELDEN OP LEESBEGRIP

Majidi en Aydinlo¹⁰ onderzochten in een Iraanse school het effect van afbeeldingen op het leesbegrip. Ze lieten hiervoor 96 leerlingen in het voortgezet onderwijs in dezelfde tijdsduur een Engelse tekst lezen (Engels is voor hen een vreemde taal). Sommigen kregen vooraf enkele afbeeldingen te zien over de inhoud van de tekst (de experimentele groep), terwijl de controlegroep deze afbeeldingen niet te zien kreeg. Onmiddellijk na het lezen van de tekst kregen de leerlingen vragen voorgelegd die het begrip van de tekst testten.

Deze test had als uitkomst dat ondersteunende beelden (in dit geval over het begin van de tekst) het leesbegrip gemiddeld met maar liefst 40 procent deed stijgen!



Figuur 18 – Effect van ondersteunende beelden op begrijpend lezen.

Virtual en augmented reality in de klas

Virtual reality (VR) en augmented reality (AR) zijn twee recente technologieën die gebruikers rijke ervaringen bezorgen door op meerdere zintuigen in te spelen. Het verschil tussen beide bestaat er in dat bij VR de ervaring van de echte omgeving quasi volledig wordt vervangen door de ervaring van een gesimuleerde fantasie-omgeving, terwijl AR alleen een extra informatielaag toevoegt aan de waarneming van de reële omgeving. De technologische mogelijkheden van beide zijn veelbelovend. Carl Boel, onderzoeker moderne leertechnologieën, stelt dat VR en AR de dual-coding theorie en bij uitbreiding de multimediaprincipes van Mayer moeten gebruiken om een educatieve meerwaarde op te leveren. *Google Expeditions*® doet dit bijvoorbeeld door de gebruiker aan de hand van visuele cues te sturen en *The Body VR*® en *Titans of Space*® beperken bijvoorbeeld bewust hun geschreven uitleg. Zeker in de overweldigende VR-omgeving waarin leerlingen worden ondergedompeld, zijn de multimediaprincipes van groot belang om het leren niet onnodig te bemoeilijken.

Recht uit de klas

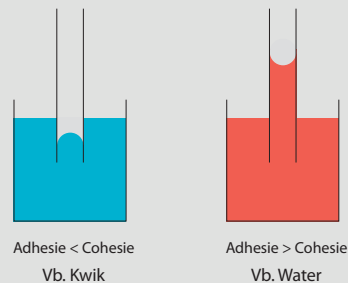
1. VERRIJKENDE ANIMATIES. De leraar beeldende vorming wil haar leerlingen laten kennis maken met de grafische techniek achter de kunstvorm 'lithografie'. Ze kiest voor een video waarin kunstenaar M.C. Escher zelf een lithografie maakt en het proces uitgebreid beschrijft. Ze werkt zo in één klap op twee effectieve manieren: de handeling wordt gemodelleerd, en er zijn beelden die de handeling verrijken. Nog twee extra tips van de leraar:

- Laat je leerlingen liefst geen uitgebreide aantekeningen maken of vragen beantwoorden tijdens het bekijken van een video, applet, dynamische simulaties of apps, tenzij je die twee keer toont. Enkele kernwoorden laten noteren tijdens het luisteren kan wel.
- Wees kritisch op het gebruik van animaties. Stel jezelf steeds de vraag: Zijn ze efficiënt en dragen ze werkelijk bij aan de leerwinst van de leerlingen, of zijn ze louter een leuk tussendoortje? Niets mis met leuke tussendoortjes trouwens, als we er ons maar bewust van zijn dat ze soms de aandacht kunnen afleiden.

2. DE KRACHT VAN DE SNELLE

SCHETS. Nadat de leerlingen een paragraaf over cohesie- en adhesiekrachten hebben gelezen, vraagt de leraar natuurkunde hen om die paragraaf in eigen woorden uit te leggen. Tot haar verbazing gaat slechts één vinger de lucht in. Zij tekent snel even onderstaande afbeelding op het bord en ze lezen klasikaal de paragraaf opnieuw. Bijna alle vingers gingen nu de lucht in.

Voor wie nieuwsgierig is: Bij kwik is de kracht tussen de kwikdeeltjes onderling (cohesie) groter dan de kracht tussen de kwikdeeltjes en de wand (adhesie). Het vloeistofoppervlak in de buis staat daarom BOL. Bij water is de kracht tussen de waterdeeltjes onderling (cohesie) kleiner dan de kracht tussen de waterdeeltjes en de wand (adhesie). Het vloeistofoppervlak in de buis staat daarom HOL.



3. SCHEMA'S, TABELLEN EN MEER.

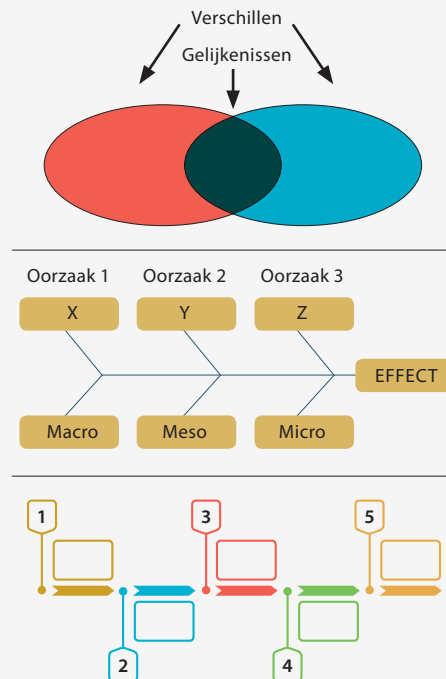
In het geschiedenisboek staan drie belangrijke veranderingen die de overgang inluiden van de prehistorie naar het oude Nabije Oosten. De leraar geschiedenis kiest er voor om zijn leerlingen een tabel te laten opstellen waarin ze voor beide historische perioden de kernbegrippen opschrijven, mét een kleine tekening erbij. 'Mijn leerlingen houden hier van: ze vragen me zelfs enkele weken later om opnieuw een tabel te maken om de verschillen tussen spijkerschrift en hiërogliefen te bespreken.'

Hij geeft nog deze twee tips mee.

- Het opstellen van een schema bij een bestudeerde tekst of paragraaf hoeft niet steeds klassikaal te gebeuren. Het kan ook een zinvolle huiswerk zijn.
- Houd je schema eenvoudig, zodat leerlingen na enkele leersessies in staat zijn om zich het hele schema te herinneren. Wanneer de schema's van je leerlingen te uitgebreid zijn, kun je bijvoorbeeld een maximum aantal woorden opgeven.



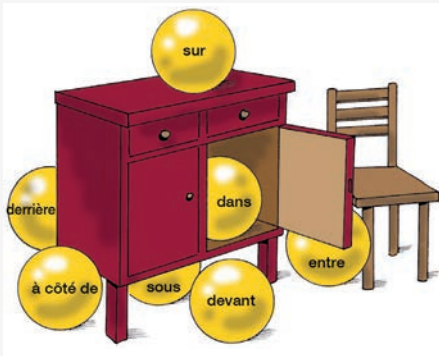
Er bestaan massa's voorstellingswijzen om woord en beeld te combineren zodat ze het verwerken en opslaan van informatie bevorderen. Hierondert nog enkele voorbeelden.



4. NIET LOUTER MONDELING

VERBETEREN. De lerares Duits verbetert oefeningen vaak mondeling. Wanneer ze de werkboeken van enkele leerlingen inkijkt, schrikt ze. 'Deze leerlingen waren toch aanwezig in de les? Hun oplossingen bevatten massa's fouten!' Het louter auditief verbeteren van oefeningen bleek dus niet accuraat genoeg. Sindsdien toont ze de correctie van oefeningen steeds op het bord, via het bordboek of in een correctiebundel.

5. LES PRÉPOSITIONS DE LIEU. Jaren geleden maakte de leraar Frans ontzettend veel oefeningen op 'les prépositions de lieu' omdat de leerlingen die Franse voorzetsels bijzonder verwarrend vonden. In het nieuwe handboek staat een eenvoudige tekening, en met effect! Hoe overbodig onderstaande tekeningen ook leek voor de leraar, haar leerlingen zijn er merkbaar sneller mee weg. Op het examen merkt ze dat leerlingen het overzicht op hun kladblad tekenen alsvorens ze de bijhorende oefening aanvatten.



copyright Plantyn- Franco Fan – cahier d'apprentissage 1B



Even reflecteren

- Welke beelden kunnen jouw leermaterialen verrijken? Zie je mogelijkheden of beperkingen om deze toe te voegen?
- Bevatten je huidige leermaterialen beelden die de aandacht van je leerlingen eerder afleiden en juist niet bijdragen aan het leren?

Nieuwsgierig naar meer?



Op deze website vind je een overzicht van de belangrijkste multimediacprincipes van Richard Mayer, met voorbeelden en verdiepende informatie.



Een kortere samenvatting van de richtlijnen voor multimedialeren is ook deze YouTube-video.



In deze laatste van een reeks van zes interessante podcasts focussen de *Learning Scientists* zich op enkele veel gestelde vragen over dual coding.



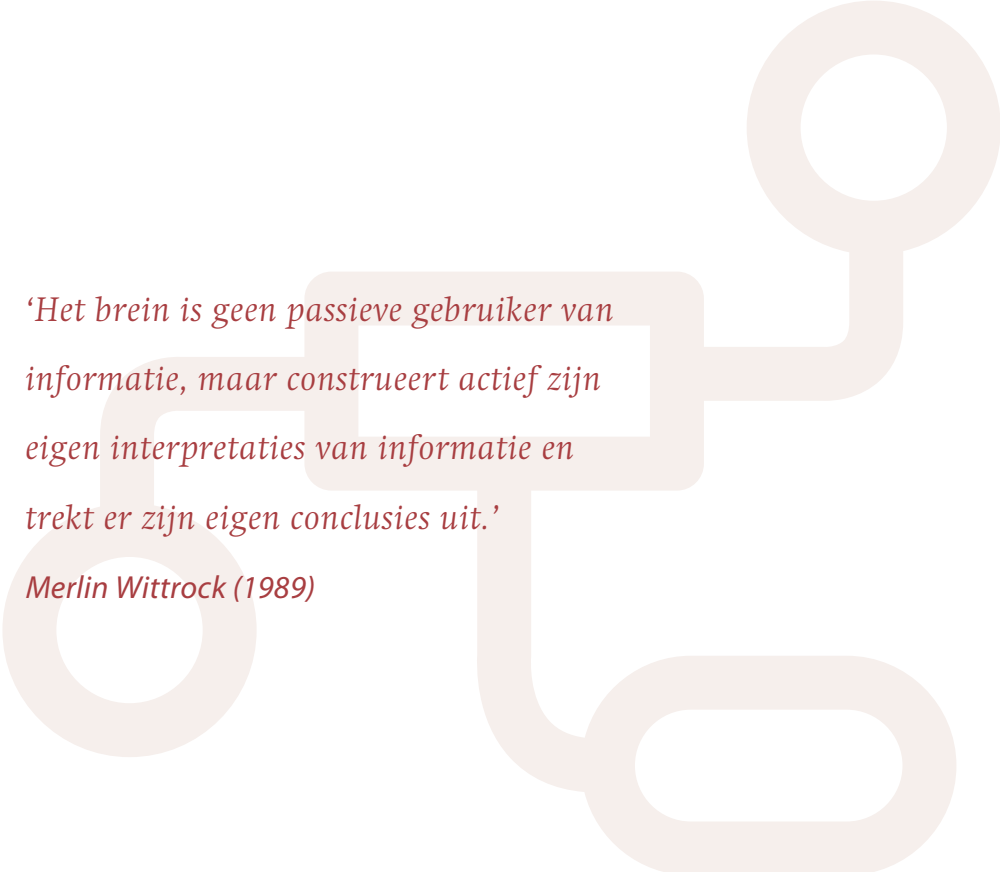
Deze blog toont 10 tien veelvoorkomende maar discutabele redenen om multimediaal leren te gebruiken...

Wetenschappelijke bronnen

1	Paivio, A.	1971	Imagery and verbal processes.	New York: Holt, Rinehart, and Winston.
2	Clark, J. M., & Paivio, A.	1991	Dual coding theory and education.	Educational Psychology Review, 3, 149-210.
3	Caviglioli, O.	1990	Dual coding with teachers.	Woolbridge, UK: John Catt Educational Ltd.
4	Mayer, R. E.	2002	Multimedia learning.	Psychology of Learning and Motivation, 41, 85-139.
5	Sadoski, M., Paivio, A., & Goetz, E.T.	1991	A critique of schema theory in reading and a dual coding alternative.	Reading Research Quarterly, 26,463-484.
6	Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsch, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T.	2013	Improving student's learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology.	Psychological Science in the Public Interest, 14, 4-58.
7	Swanson, H. L.	1989	Verbal coding deficits in learning disabled readers: A multiple stage model.	Educational Psychology Review, 1, 235-277.
8	Ausubel, D. P.	2000	The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view.	Dordrecht, Nederland: Kluwer Academic Publishers.
9	Hibbing, A. N. , & Rankin-Erickson, J. L.	2003	A picture is worth a thousand words: Using visual images to improve comprehension for middle school struggling readers.	The Reading Teacher, 56, 758-770.
10	Majidi, N. & Aydinlu, N.A	2016	The effect of contextual visual aids on high school students' reading comprehension.	Theory and Practice in Language Studies, 6, 1827-1835.

BOUWSTEEN 5

● LAAT DE LEERSTOF ACTIEF VERWERKEN



‘Het brein is geen passieve gebruiker van informatie, maar construeert actief zijn eigen interpretaties van informatie en trekt er zijn eigen conclusies uit.’

Merlin Wittrock (1989)

5 LAAT DE LEERSTOF ACTIEF VERWERKEN

• SAMENVATTING

Productieve strategieën verplichten de leerling om leerstof actief te herkneden. De leerling creëert een nieuw bijproduct, zoals een verklaring, een samenvatting of een schema. Daardoor onthoudt die meer dan door de leerstof op een meer passieve wijze te 'consumeren' door bijvoorbeeld alleen maar te herlezen. Actief verwerken kan individueel maar ook in samenwerking. Belangrijk is om deze strategieën op het juiste moment te gebruiken en om ze ook aan te leren.



Met de bouwsteen aan de slag

'Wat blijft kleven, is waar men het meest over heeft nagedacht', schreef Daniel Willingham in zijn baanbrekend onderwijsboek 'Why don't students like school'.¹ Activiteiten van leraren die leerlingen doen nadenken vormen een rode draad, ook in dit boek. Er is dus geen apart hoofdstuk met 'activerende werkvormen'. Binnen elke bouwsteen passen werkvormen waarbij engagement en actieve verwerking wordt verwacht.

We zoomen in op wat de cognitieve wetenschap 'productieve' strategieën noemt. Je leerlingen verdiepen zich in de leerstof en bedenken daar een nieuw bijproduct bij. Ze herkneden zo de leerstof tot een nieuw, eigen geheel. Zo onthoudt een leerling bijvoorbeeld meer van een tekst wanneer die tijdens het lezen van een tekst zichzelf vragen stelt over die tekst. De antwoorden op die vragen produceert de leerling zelf. De leerling maakt dus zelf een bijproduct in de vorm van antwoorden op de zelf-gestelde vragen bij de leerstof.

Zo'n bijproduct kan zowel gesproken als geschreven zijn, zowel op papier als met digitale media gemaakt worden, en zowel individueel als in groep verwerkt worden. Hieronder zie je een tabel die zes van de belangrijkste productieve strategieën beschrijft.

// Zo onthoudt een leerling bijvoorbeeld meer van een tekst wanneer die tijdens het lezen van een tekst zichzelf vragen stelt over die tekst.

Strategie	Wat doet de leerling?	Hoe zet je de strategie in voor de klas?
Elaboreren	De leerling elaboreert wanneer die dieper nadenkt over de leerstof door wie-wat-waarom-hoe-vragen te stellen over de leerstof. Ze weiden uit over de leerstof. De nieuwe leerstof wordt aangehaakt bij wat de leerling al weet. ²	- Stel wie-wat-waarom-hoe-vragen over de leerstof die leerlingen verplichten om daarover na te denken. - Laat leerlingen zelf wie-wat-waarom-hoe-vragen over de leerstof bedenken en oplossen. - Geef opdrachten waarbij leerlingen gelijkenissen en verschillen moeten zoeken tussen deze leerstof en eerdere leerstof. - Probeer verbanden te leggen tussen de leerstof en voorkennis van de leerlingen.
Zelfverklaren	De leerlingen legt in eigen woorden aan zichzelf uit waarover de tekst of lesonderdeel gaat, of wat de verschillende stappen zijn die in een oefening gezet worden.	- Laat leerlingen elke tussenstap van een uitgewerkt voorbeeld hardop verklaren aan zichzelf of een klasgenoot. - Laat leerlingen nieuwe leerstof in eigen woorden verklaren. Het kan helpen om leerlingen richtlijnen te geven. Bijvoorbeeld: 'Herformuleer in maximaal twee zinnen.' - Gebruik zelfverklaren bij complexere wetenschappelijke schema's.
Samenvatten	De leerling geeft de belangrijkste ideeën uit een les kort en bondig in eigen woorden weer. Een samenvatting kan zowel gesproken of geschreven zijn. Goed samenvatten gaat verder dan het kopiëren van woorden of zinnen letterlijk uit de les of het boek; het gaat er eerder om de meest relevante informatie uit de les te selecteren, ze te ordenen in een coherente structuur zoals een schema of een outline en in eigen woorden te maken tijdens je les. Dit is vooral geschikt voor oudere leerlingen.	- Vraag om een kort stuk leerstof in eigen woorden samen te vatten. - Geef de opdracht om een (onderdeel van) de leerstof samen te vatten in een schema of Cornell-samenvatting voor een volgende les. Beperk het aantal woorden. Een voorbeeld van een Cornell-samenvatting zie je verderop. - Vraag leerlingen om zelf aantekeningen op te schrijven. - Laat geschreven samenvattingen niet maken onmiddellijk na je les. Dan zit de informatie nog te vers in het geheugen. - Bespreek de samenvattingen met de leerlingen zo dat ze leren een goede samenvatting te maken.
Mapping	De leerling zet gesproken of geschreven tekst om in een ruimtelijke, visuele weergave die verbanden tussen concepten weergeeft. Dit kunnen mindmaps, tabellen of concept-maps zijn. Voorbeelden zie je verderop.	- Laat leerlingen mee een mindmap opbouwen tijdens de les. - Geef leerlingen de opdracht om een mindmap te maken van leerstof. - Laat leerlingen een tabel maken van de leerstof met gesloten boek. - Bespreek de gemaakte mappen met hen zo dat ze leren een goede mindmap te maken.

Les laten geven	De leerling geeft uitleg in eigen woorden over eerder bestudeerde leerstof aan klasgenoten. Dit lijkt op zelfverklaren maar heeft als extra toevoeging dat leerlingen ook in interactie kunnen gaan met hun 'toeschouwers'.	- Laat leerlingen een beknopte voorbereiding maken waarbij ze moeten nadenken over welke vragen ze zullen stellen tijdens hun uitleg. - Laat leerlingen nadenken over de handigste manier om een onderdeel van de leerstof uit te leggen aan de klasgenoten. - Laat leerlingen zichzelf filmen terwijl ze uitleg geven en bespreek die met hen of de hele klas.
Zelftoetsen	Deze strategie is zo belangrijk dat we er een afzonderlijk bouwsteen voor hebben gemaakt. (Zie bouwsteen 10)	

Bij elk van deze strategieën hoort nog een aantal vuistregels.

- Deze strategieën gebruik je om het inzicht in de leerstof te vergroten. Ze werken het best als de leerling al de nodige voorkennis heeft en dus in staat is om correcte inschattingen te maken. Je kunt immers niets uitleggen aan iemand anders als je zelf nog te weinig weet van de inhoud.
- Leerlingen genereren bij alle bovenstaande strategieën zelf antwoorden en verklaringen. Daarom is het belangrijk dat je de juistheid ervan controleert. Foute verklaringen van leerlingen kunnen het leren schaden.
- Je kunt niet elke techniek gebruiken voor elk type leerstof. Zo heeft het vanzelfsprekend weinig zin om een samenvatting te maken van een les waarin vooral gerekend werd. Mindmaps van woordenschatlijsten zijn ook zinloos. De meeste strategieën binnen dit hoofdstuk zijn vooral geschikt voor logisch geordend materiaal dat onderlinge verbanden heeft (zoals geschiedenis, aardrijkskunde en natuurwetenschappen).
- Het zal je niet verbazen: al deze strategieën hebben training nodig. Een leerling kan niet spontaan samenvatten, herformuleren of een mindmap maken. Wanneer je de samenvattingen van je leerlingen bekijkt, zie je dat die vaak niet echt perfect zijn. Ook hier geldt: geef goede instructie over hoe je de strategie moet gebruiken, laat ze daarmee oefenen, geef ze daarna constructieve feedback op de producten en laat ze tot slot iets met die feedback doen. Een voorbeeld over hoe het samenvatten aan te leren lees je verderop. Het principe van *scaffolding* (bouwsteen 7) geldt hier: de leraar ondersteunt en modelleert waar nodig.



Een leerling kan niet spontaan samenvatten, herformuleren of een mindmap maken.



Wat onderzoek ons vertelt

Uit de leerstof selecteren, organiseren en integreren

productie-effect

De focus binnen deze bouwsteen ligt op activerende strategieën die in de wetenschappelijke literatuur als ‘productief’ worden omschreven.³ Die strategieën steunen op het productie-effect (Engels: *generation effect*): leerstof wordt beter onthouden wanneer vereist wordt dat leerlingen een deel van of al het materiaal zelf produceren dan wanneer ze enkel passief lezen of absorberen. Productieve processen verplichten de leerlingen om extra inspanningen te leveren en betrokken te zijn in leerprocessen, zoals beschreven bij de *desirable difficulties* (gewenste moeilijkheden; zie inzichten uit de wetenschap). Daardoor begrijpen de leerlingen de informatie beter en is die op lange termijn makkelijker te herinneren, zelfs in verschillende contexten. Volgens Richard Mayer en Logan Fiorella doorlopen de leerlingen drie cognitieve processen tijdens elk van deze strategieën.⁴

selecteren

1. Leerlingen selecteren de meest relevante informatie uit de leeromgeving. Dat kan zijn uit een tekst, een verhaal dat de leraar vertelt, een filmpje enzovoort.

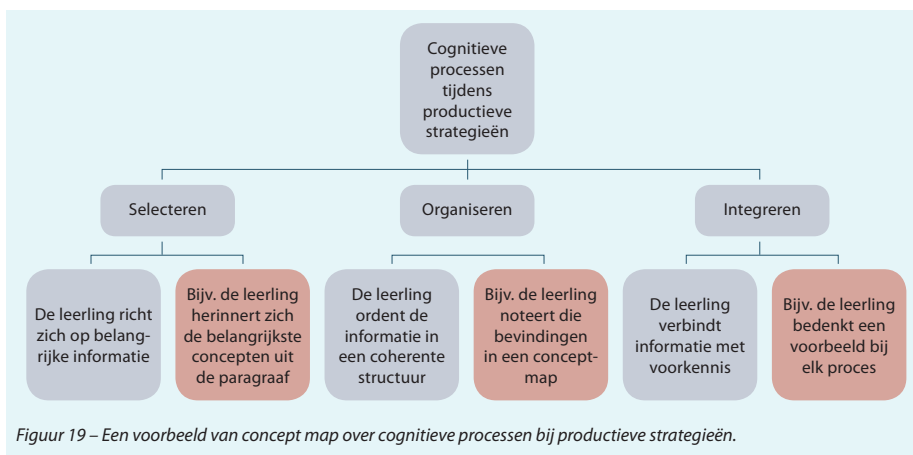
organiseren

2. Leerlingen organiseren de informatie in een logische mentale voorstelling.

integreren

3. Leerlingen verbinden en integreren de nieuwe informatie met relevante voorkennis.

Hieronder zie je een voorbeeld van een productieve strategie: een concept-map die de informatie uit bovenstaande paragraaf selecteert, organiseert en integreert met aanwezige voorkennis.



Figuur 19 – Een voorbeeld van concept map over cognitieve processen bij productieve strategieën.

Het is een vaak gehoorde misvatting om waarneembare activiteit ('leerlingen zijn druk bezig') gelijk te stellen aan mentale activiteit ('leerlingen denken na'). Leerlingen kunnen uiterlijk actief betrokken zijn bij een praktische activiteit, bijvoorbeeld het uitvoeren van de stappen om in een techniekles een stopcontact te herstellen, zonder er echt over na te denken. Omgekeerd kunnen leerlingen grondig nadenken over de leerstof na een zorgvuldig samengestelde uitleg, ook al lijken ze alleen maar stil en bewegingsloos te zitten.

Zelfverklaren

Een van de productieve strategieën is zelfverklaren. Het 'zelf' in zelfverklaren heeft een dubbele betekenis: de verklaringen worden door de leerlingen 'zelf' gegeven (en niet door de leraar). Daarnaast zijn de verklaringen ook voor henzelf bedoeld (en niet voor bijvoorbeeld klasgenoten).⁵

EXPERIMENT: TWEE KEER LEZEN OF EEN KEER LEZEN EN ZELFVERKLAREN?

In een experimentele studie vroegen Micheline Chi en haar collega's aan de deelnemers om een tekst over de menselijke bloedsomloop te bestuderen⁶. Daarin lazen leerlingen passages als:

'Het septum verdeelt het hart in de lengte in tweeën. De rechterkant pompt bloed naar de longen en de linkerkant pompt bloed naar de andere delen van het lichaam.'

Eén groep leerlingen kreeg de opdracht om elke passage voor zichzelf te verklaren (zelfverklarende groep). De andere groep leerlingen werd gevraagd de tekst twee keer te lezen, zonder extra instructie (controle-groep). Leerlingen uit de zelfverklarende groep bedachten zelf dit soort verklaringen.

'Het septum is dus een soort van scheidingsmuur in ons hart. Het zorgt dat bloed van de linkerkant niet vermengd wordt met bloed van de andere kant. De rechterkant zal bloed doorpompen naar de longen. De linkerkant naar de rest.'

Daarna kregen beide groepen een test om het inzicht in de leerstof te meten. De zelfverklarende groep presteerde beduidend beter dan de groep die de tekst twee keer had gelezen.

Verschillende studies suggereren sindsdien dat leerlingen die aangespoord worden om zelfverklarende interpretaties te produceren tijdens het leren beter en langer onthouden. Daarnaast begrijpen ze de informatie beter en kunnen ze die zelfs toepassen in nieuwe situaties.⁷ De strategie is het krachtigst wanneer leerlingen na het geven van hun zelfverklaring ook controleren of die juist en volledig was. Zelfverklaren werkt prima bij het bestuderen van uitgewerkte voorbeelden en bij eerder wetenschappelijke vakken. De strategie kost relatief weinig moeite om toe te passen en kan al vroeg in het leerproces worden ingezet. Leerlingen kunnen er vaak al mee aan de slag na een korte instructie van maximaal twintig minuten over het toepassen van de strategie. Zo'n training bestaat uit drie delen.

1. Informeer de leerlingen over het belang van de strategie zelfverklaren.
2. Modelleer de strategie. De leraar modelleert hoe die zelf een verklaring geeft na het lezen van een stuk tekst. Het is belangrijk dat de leraar bij het lezen van teksten toont hoe hij zichzelf de vragen stelt, waarna die nadien zelf antwoorden geeft.
3. Laat leerlingen zelf aan de slag gaan met een gelijkaardige opdracht.

Maken vele handen altijd licht werk?

Activerend onderwijs wordt vaak (te?) eenvoudig voorgesteld als ‘bezig zijn’, met bij voorkeur dialoog en interactie tussen leerlingen. Zo beschrijven Micheline Chi en collega’s een taxonomie met vijf modi van leerlingen-engagement tijdens instructie.

Categorie	Inactief	Passief: vraagt geen (fysieke) activiteit	Actief: vraagt enigszins activiteit	Constructief: er wordt nieuwe output ge-geneerd	Interactief: samenwerking in dialoog
Voorbeeld-activiteit van de leerling	Wegdromen en denken aan bijvoorbeeld videogames.	Luisteren naar de uitleg van de leraar.	Aantekeningen maken tijdens de les.	De inhoud van de les aan zichzelf ver-klaren.	Discussiëren met een medeleer-ling over de les.

// Het doordacht inzetten van samenwerkend leren is dus geboden want er zijn bepaalde soorten taken en groeps-contexten waarin individuen niet goed presteren, zelfs als de groep slaagt.

In de vijfde kolom definiëren de onderzoekers de interactieve samenwerking in dialoog. Onder samenwerkend leren ziet men alle opdrachten waaraan leerlingen samen werken en leren, bijvoor-beeld samen oefeningen oplossen, de jigsaw-methode, think-pair-share en groepswerken.⁹

Is samenwerken aan opdrachten in groep dan altijd beter dan alleen werken, zoals bovenstaand schema suggereert? Ook hier is geen one-size-fits-all. In een samenvattende studie van Timothy Nokes-Malach en collega’s toonden sommige onderzoeken voordeel voor het samenwerken in groepen, andere studies geen verschil tussen samen of alleen werken, en een aantal studies zelfs een nadeel voor het samen-werken.¹⁰

Het doordacht inzetten van samenwerkend leren is dus geboden want er zijn bepaalde soorten opdrachten en groepscontexten waarin individuen niet goed presteren, zelfs als de groep slaagt. De belangrijkste voorwaar-den voor geslaagd samenwerken worden door de onderzoekers opge-somd.¹¹

1. Houd de 'kosten' voor samenwerking laag. Als leerlingen samenwerken, besteden ze, naast de opdracht, ook energie aan de samenwerking zelf. Dit worden de transactiekosten van samenwerking genoemd; de investeringen die de deelnemende leerlingen moeten maken voor het communiceren over en coördineren van de werkzaamheden gedurende de samenwerking.¹² Echte samenwerking zal alleen tot stand komen als de baten van samenwerken groter zijn dan de kosten. Daarnaast kan een groep die veel energie en tijd moet stoppen in hoe ze samenwerken, die verbruikte energie en tijd niet meer besteden aan het leren zelf. Die transactiekosten kunnen laag gehouden worden door te werken met samenwerkingsscripten, het meermaals kunnen oefenen in samenwerken en slim groeperen van leerlingen. In een samenwerkingsscript staat bondig beschreven wat de rol en de acties zijn van iedere deelnemer in het groepswerk. Ook biedt het een duidelijke en gestructureerde volgorde waarin de opdrachten zich binnen het groepswerk bevinden. Zo'n beknopt script elimineert de extrinsieke cognitieve belasting. Daarnaast is het logisch dat leerlingen beter kunnen samenwerken als ze daartoe meermaals de kans krijgen, of in het verleden met elkaar hebben samengewerkt. In dat laatste geval zijn ze beter op elkaar 'ingespeeld'. Tot slot kan de groeperingsvorm ook de transactiekosten verminderen. Wanneer je homogene groepen maakt, of groepen met dezelfde voorkennis, kunnen de leerlingen sneller aan de slag. Anderzijds kan een heterogene groep (groepen met grotere verschillen in voorkennis) leiden tot meer discussies en diepgaand leren maar zal de groep waarschijnlijk trager werken. Het is aan de leraar om vooraf te bepalen wat het doel van het samenwerken is.

//

Echte samenwerking zal alleen tot stand komen als de baten van samenwerken groter zijn dan de kosten.

samenwerkings
script

oefenkansen

groeperingsvorm

- 2. Zorg dat de opdracht complex genoeg is.** Zo zijn de leerlingen wel verplicht om samen te werken. Te simpele opdrachten zorgen voor meer 'kosten' dan 'baten'. Leerlingen moeten ook op één of andere manier het nuttig vinden om samen te werken zodat 1+1 gelijk is aan 3 en de leerlingen niet gewoon opdrachten kunnen verdelen. De complexiteit van de opdracht hangt nauw samen met de voorkennis van de leerlingen. Bij korte, eenvoudige activiteiten waarbij leerlingen samenwerken om bijvoorbeeld elkaar te testen, mondelinge taalvaardigheid te oefenen, is het aangewezen dat de leraar de groepen bedachtzaam monitort.
- 3. Benadruk samenwerking binnen één groep.** Competitie tussen groepsleden is niet bevorderlijk, al is het wel belangrijk om een individuele verantwoordelijkheid te behouden. Niet alleen het resultaat van de

groep als geheel wordt beoordeeld, ook de prestatie van elk individu afzonderlijk wordt meegenomen in het oordeel. Samenwerking lokt soms ook conflict uit. Leerlingen moeten beseffen dat kritiek op elkaars ideeën kan, maar persoonlijke aanvallen niet. Daarnaast moet duidelijk zijn dat het maken van fouten en het krijgen van negatieve feedback deel uitmaakt van een leerproces.

4. Focus op beheersing vergroot motivatie. Leerlingen zijn meer gemotiveerd in groepswerken wanneer ze merken dat de opdracht zinvol is en inzien dat het samenwerken een meerwaarde biedt. Daarnaast kan de focus van het samenwerken het best liggen op leren en beheersen, niet op het evaluatieve gedeelte.

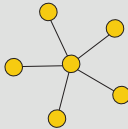
5. Ga er niet van uit dat leerlingen spontaan kunnen samenwerken. Een leerling moet 'klaar' zijn om in groep te kunnen werken. Dat gaat niet altijd vanzelf. Samenwerken moet zeker in een eerste fase aangeleerd worden, weliswaar in het kader van een echte opdracht en niet losstaand van de leerstof, zoals in aparte lesjes 'leren samenwerken'.

De bijdrage van de leraar in de ondersteuning van groepswork is dus niet te onderschatten (zie ook bouwsteen 7). Daarnaast willen we benadrukken dat groepswork dat veel inspanningen vereist buiten de schoolmuren vaak ten koste gaat van sociaal minder bevoordeelde leerlingen. Groepswork binnen de schoolmuren heeft alvast als voordeel dat er gelijke tijd besteed kan worden door de leerlingen en dat de leraar betere begeleiding kan bieden.

Recht uit de klas

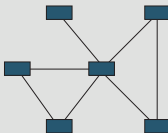
1. MINDMAP, CONCEPT-MAP EN CORNELL-SCHEMA. Afhankelijk van het type leerstof en de bedoeling kan de leraar biologie vragen aan de leerlingen om na de les de leerstof in een van onderstaande voorstellingswijzen te 'gieten'.

Mindmap



Als het onderwerp een centraal idee heeft is een mindmap aangewezen. Een mindmap heeft een radiale structuur als spaken in een wiel en focust op een concept. Het maken van een mindmap is het meest effectief als het gebruikt wordt als zelftoets-activiteit (zie bouwsteen 10)

Concept-map



Een conceptmap heeft een ingewikkelder structuur waarbij verschillende concepten via een takkenstructuur verbonden kunnen zijn.

Cornell-schema

ONDERWERP VAN DE LES

KERNWOORDEN

Hierover wil ik meer kunnen vertellen ...

BEGRIPPEN

GEBEURTENISSEN

NOTITIES

Hier noteer ik alle belangrijke informatie bij de kernbegrippen links.

• Noteer naast elk kernwoord de belangrijke punten

• Gebruik kernachtige zinnen

• Maak tekeningen/schema's en schrijf hier de belangrijke info bij.

Een Cornell-schema scheidt kernbegrippen en verklaringen van elkaar en behoudt de structuur van de leerstof. Leerlingen kunnen zichzelf nadien testen door linker- of rechterkant af te dekken. Zie ook bouwsteen 10.

2. LEREN SCHEMATISEREN. De leraar aardrijkskunde laat tijdens de lessenreeks over het ontstaan van het heelal de leerlingen gedurende drie weken schema's maken van de les. Ze weet dat leerlingen nog niet goed de belangrijkste ideeën uit een stuk tekst kunnen halen. Daarom laat ze per behandelde alinea van een tekst de leerlingen een samenvatting-in-één-zin maken. Ze oefent dit tijdens de les in. Ze vraagt om het belangrijkste idee uit de paragraaf samen te vatten in één zin.

De Big Chill is de eindtoestand van het heelal waarbij het heelal tot 0 K is afgekoeld. Een andere benaming van die eindtoestand is de Big Freeze. In een verre toekomst komen uitdovende sterrenstelsels steeds verder van elkaar te liggen. Nieuwe sterren zullen niet meer ontstaan. Het heelal zal zo koud zijn dat leven niet meer mogelijk is. Onderzoek, onder andere met de WMAP, heeft aangetoond dat het heelal inderdaad altijd zal uitdijen. Dat wijst erop dat de reële materiedichtheid wat kleiner is dan de kritische materiedichtheid ($0,3 < \Omega < 1$). Aanvankelijk dacht men dat dat uitdijen met dezelfde snelheid, dus lineair, gebeurde. Recent onderzoek wijst erop dat het uitdijen lijkt te versnellen. Die versnelde uitdijning zou veroorzaakt worden door zogenaamde donkere energie, de tegenhanger van de zwaartekracht, die het uitdijen eerder zou kunnen vertragen. Het uitdijende heelal wordt ook een open heelal genoemd. Bron: universetoday.com

Noteer hier je samenvatting in één zin.

Daarna vraagt ze leerlingen om de centrale zin te verklaren. Ze stelt er wie-wat-waarom-hoe vragen over (met andere woorden, ze elaboreert over het centraal idee).

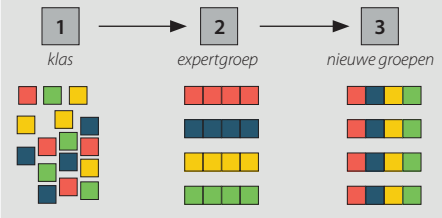
In de tweede les modelleert ze hoe een Cornell-schema opgebouwd wordt. Ze

bouwt samen met de leerlingen een beknopt bordschema op dat de structuur van de les weergeeft. Aan de linkerkant komen de centrale begrippen te staan. De rechterkant van het schema bevat de verklaringen van de begrippen aan de linkerkant. Zo kunnen de leerlingen dit Cornell-schema ook gebruiken om zichzelf te testen (zie bouwsteen 10).

RUIMTESATELLIETEN

- communicatie-satellieten	geostationair televisie-, telefoon- en dataverbindingen
- locatie:	
- wat?	
- navigatie-satellieten	medium earth orbit Global Positioning System
- locatie:	
- wat?	
- weersatellieten	polar orbit + geostationair weer/klimaat
- locatie:	
- wat?	

3. JIGSAW. De leraar aardrijkskunde gebruikt de jigsaw-methode om socio-economische status van elk werelddeel te verkennen. De klas (1) wordt ingedeeld in een aantal expertgroepen (2). Zij krijgen informatie over één werelddeel. Elk groepje krijgt dus andere informatie. Vervolgens worden er nieuwe groepen samengesteld waarbij er in elk groepje één expert zit van elk werelddeel (3). De leerlingen brengen dan hun verworven expertise in de groep.



4. ANALYSEER DE WERKVORM. Via de gids activerende werkvormen van SLO is een batterij aan activerende werkvormen terug te vinden. De leraar economie wil onderstaande werkvormen gebruiken bij de start van de les om kernbegrippen te herhalen. Hij brengt voor zichzelf in kaart wat het doel van de werkvorm is en welke productieve strategieën er eigenlijk de basis vormen. Daardoor weet hij waarom de werkvorm ‘werkt’.

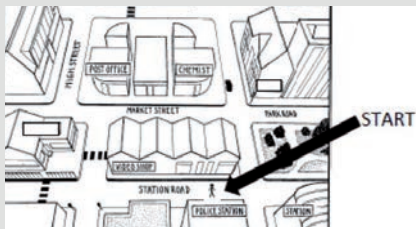
4.1 WIE OF WAT BEN IK?			
doel	Begrippen introduceren of herhalen	wanneer	begin les(senserie)
groepssamenstelling	klassikaal	duur	10 minuten
voorbereiding: voldoende stickers/post-its met daarop begrippen			
Werkwijze • Bij binnenkomst in het lokaal krijgt iedereen een sticker op de rug geplakt met een begrip uit het onderwerp dat centraal staat (stond) in de (vorige) les. De leerlingen moeten erachter zien te komen wat er op hun rug staat. • Iedere leerling loopt rond en vraagt diverse anderen één ja-nee vraag om er achter te komen wat hij op zijn rug heeft staan. De leerlingen mogen elke persoon maar één vraag stellen. • Wanneer een leerling het juiste begrip heeft achterhaald, dan gaat hij zitten.			
In deze werkvorm moeten leerlingen elaboreren (uitweiden), en vragen stellen over de leerstof. Ze denken na over welke vragen ze gaan stellen. Tijdens de werkvorm is de leraar prominent aanwezig om eventuele misconcepties op te sporen.			

5.4 FAME ACADEMY			
doel	Kort en bondig (voor)kennis formuleren	wanneer	begin of einde les(senserie)
groepssamenstelling	klassikaal	duur	10 minuten
voorbereiding: -			
Werkwijze • De leraar geeft een aantal onderwerpen of begrippen. • De leerlingen kiezen een onderwerp of begrip waarvan ze zeker zijn dat ze er iets goeds over kunnen vertellen. • De leerling wordt gevraagd om in 30 seconden indruk op het publiek te maken door zijn of haar kennis over dat onderwerp. Dit kan herhaald worden door andere leerlingen om kennis over het onderwerp aan te vullen.			
In deze werkvorm moeten leerlingen een stukje les geven aan anderen en daardoor de leerstof beknopt samenvatten. Belangrijk is dat leerlingen even voorbereidingstijd krijgen. Ze moeten ook voldoende voorkennis hebben om deze opdracht uit te kunnen voeren.			

5. ZELFVERKLAREN. Nadat de lerares wiskunde het bewijs over congruente driehoeken heeft opgebouwd met de leerlingen, geeft zij een duo-opdracht. De ene leerling vertelt en verklaart het bewijs aan de andere leerling. De tweede leerling stelt vragen bij eventuele onduidelijkheden. De leraar loopt rond in de klas en luistert over de schouder mee of de leerlingen correcte verklaringen vertellen aan elkaar.

6. INFORMATION GAP ACTIVITY.

Samenwerkend leren is effectief wanneer de groepsleden elkaar ook echt nodig hebben om de opdracht tot een goed einde te brengen. De leraar Engels bedacht daarom deze 'information gap activity' om woordenschat en spreekvaardigheid te oefenen. Leerling X heeft informatie die leerling Y nodig heeft en omgekeerd. Het doel is pas bereikt als beide leerlingen alle informatie verkregen hebben die zij ontbraken. Aan de hand van vragen en uitleg trachten de leerlingen elkaar te helpen.



Ask your partner for directions. Write down the name of the places in town. You always start at the police station, in Station Road. You have your back turned to the police station. You're looking at the building across from the police station. Your mother has just called. She needs some milk to bake pancakes. You still need to do your act of kindness for the day so you tell her you'll go the supermarket to get the milk. Ask your neighbour for directions.

7. KLASDISCUSSIE. De leraar geschiedenis wil na een lessenreeks over dictatoriale regimes een klasdiscussie houden over de voordelen van de democratie. Vooraf leert ze de leerlingen een aantal 'spelregels' voor het houden van een goede klasdiscussie. Ze modelleert een aantal zinnen die leerlingen helpen bij het argumenteren. Ze gebruikt daarvoor prompts (hints). 'Ik ben het eens met X omdat ...'; 'Wat X zegt is waar omdat ...'; 'Waarom denk je dat ... waar is?'; 'Ik begrijp waarom je dit zegt maar ik heb een andere opinie over ...'; 'Ik wil jouw uitspraak aanvullen met ...'; 'Als ik jouw standpunt samenvat, dan ...'



Het houden van een klasdiscussie beschouwt ze als een zinvolle werkvorm omdat haar leerlingen verschillende productieve leerstrategieën toepassen tijdens deze werkvorm. Door te discussiëren met deze prompts worden leerlingen verplicht om te elaboreren, zelfverklaren, herinneren van informatie enzovoort. Het is ook belangrijk om deze discussie te houden op een moment dat leerlingen al voldoende voorkennis hebben.



Even reflecteren

- Op basis waarvan kies jij werkvormen uit?
- Op welke plaats in het leerproces plaats jij productieve werkvormen?

Nieuwsgierig naar meer?



Hier vind je een lijst van activerende werkvormen van SLO. Denk na welke productieve werkvormen aan bod komen tijdens de werkvorm.



In dit filmpje wordt de jigsawmethode concreet toegepast.



Samenvatten en *dual coding* gaan samen in dit artikel op Vernieuwonderwijs.



Wil je een schema, diagram of ander soort figuur maken, dan kunnen online tools je daarbij helpen.

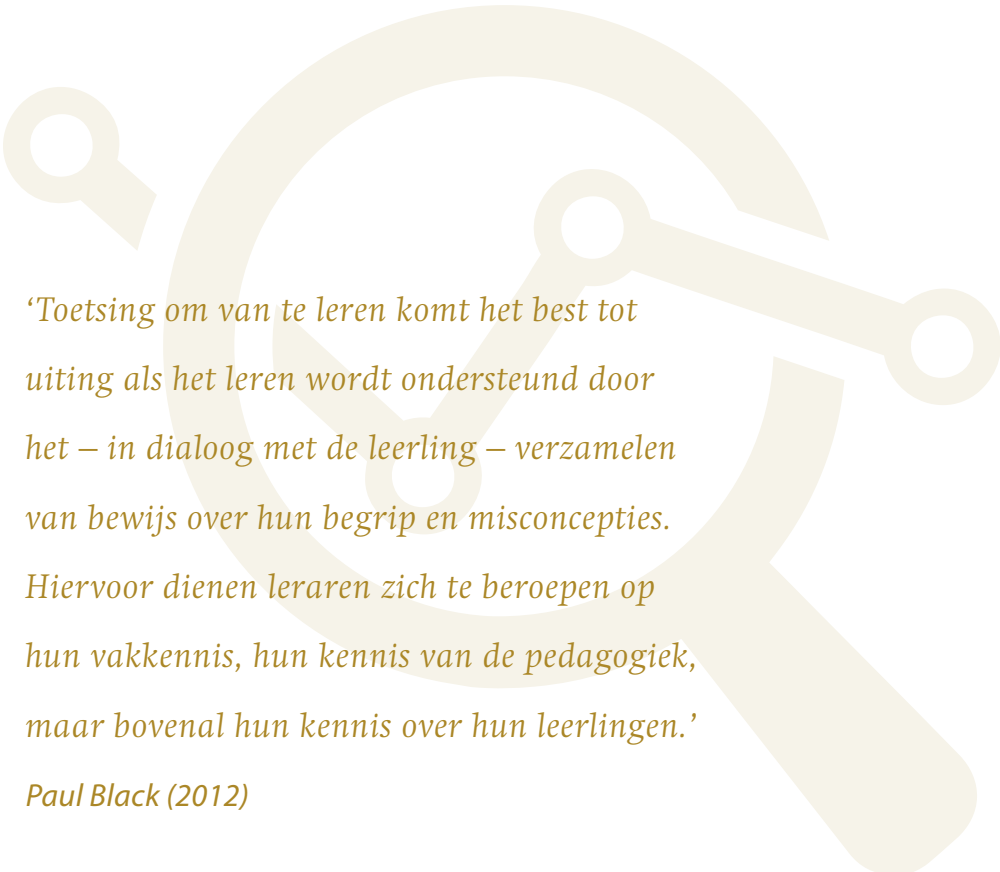
Wetenschappelijke bronnen

1	Willingham, D. T.	2009	Why don't students like school?	San Francisco, CA: Jossey-Bass.
2	Weinstein, Y., Sumeracki, M., & Caviglioli, O.	2018	Understanding how we learn: A visual guide.	Abingdon: Routledge.
3	Bertsch, S., Pesta, B. J., Wiscott, R., & McDaniel, M. A.	2007	The generation effect: A meta-analytic review.	Memory & cognition, 35, 201-210.
4	Fiorella, L., & Mayer, R. E.	2016	Eight ways to promote generative learning.	Educ. Psychol. Rev. 28, 717-741.
5	Renkl, A. & Eitel, A.	2019	Self-explaining: Learning about principles and their application.	In J. Dunlosky & K. Rawson (Eds.), The Cambridge Handbook of Cognition and Education (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 528-549). Cambridge: Cambridge University Press.
6	Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C.	1994	Eliciting self-explanations improves understanding.	Cognitive Science, 18, 439-477.
7	van Peppen, L.M., Verkoeijen, P., Heijltjes, A., Janssen, E., Koopmans, D., & Van Gog, T.	2018	Effects of self-explaining on learning and transfer of critical thinking skills.	Frontiers in Education.
8	Chi, M. T. H., Adams, J., Bogusch, E. B., Bruchok, C., Kang, S., Lancaster, M., et al.	2018	Translating the ICAP theory of cognitive engagement into practice.	Cognitive Science 42, 1777-1832.
9	Johnson, D. W., & Johnson, R. T.	2009	An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning.	Educational Researcher, 38, 365-379.
10	Nokes-Malach, T. J., Richey, J. E., & Gadgil, S.	2010	When is it better to learn together? Insights from research on collaborative learning.	Educational Psychology Review, 27, 645-656.
11	Nokes-Malach, T., Zepeda, C., Richey, J., & Gadgil, S.	2019	Collaborative learning: The benefits and costs.	In J. Dunlosky & K. Rawson (Eds.), The Cambridge Handbook of Cognition and Education (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 500-527). Cambridge: Cambridge University Press.
12	Kirschner, P. A., Sweller, J., Kirschner, F., & Zambrano, J.	2018	From cognitive load theory to collaborative cognitive load theory.	International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 13, 213-233.

BOUWSTEEN

6

- ACHTERHAAL OF DE HELE KLAS
HET BEGREPEN HEEFT



‘Toetsing om van te leren komt het best tot uiting als het leren wordt ondersteund door het – in dialoog met de leerling – verzamelen van bewijs over hun begrip en misconcepties. Hiervoor dienen leraren zich te beroepen op hun vakkennis, hun kennis van de pedagogiek, maar bovenal hun kennis over hun leerlingen.’

Paul Black (2012)

6 ACHTERHAAL OF DE HELE KLAS HET BEGREPEN HEEFT

• SAMENVATTING

Als je wilt dat je leerlingen leren, is het van groot belang dat leerlingen betrokken blijven. Leerlingen haken soms af omdat de leerstof bijvoorbeeld te moeilijk is of zij de aangereikte oefeningen te moeilijk of te gemakkelijk vinden. Om dit te voorkomen is het nodig om met grote regelmaat na te gaan of je leerlingen hebben begrepen en onthouden wat je beoogt met je uitleg, opdracht en begeleiding. Dit kan door goede vragen te stellen, opdrachten met voldoende moeilijkheid aan te bieden en activiteiten in te zetten om informatie te verzamelen van de hele klas.



Met de bouwsteen aan de slag

De twaalf bouwstenen in dit boek kennen een belangrijke rode draad. Je stimuleert als leraar het langetermijnleren van je leerlingen op een dusdanige manier dat er zowel actie nodig is van de leraar als van de leerlingen. Weten of alle leerlingen nog goed weten en begrijpen wat je met je onderwijs beoogt, is voor langetermijnleren essentieel. In het onderwijs zetten we doorgaans summatieve toetsen in om vast te stellen of er geleerd is (zie kader).

SUMMATIEF EN FORMATIEF

Toetsen met een summatieve functie zijn bedoeld om informatie te krijgen die je helpt om vast te stellen of er daadwerkelijk is geleerd. Die informatie gebruik je om bijvoorbeeld een cijfer (punt) te geven of tot een beslissing te komen over slaagkansen voor een schooltype of -niveau. Vaak worden hierbij cijfers, letters of andere scores gebruikt.

Toetsen met een formatieve functie zijn bedoeld om informatie te krijgen die je helpt om vast te stellen wat leerlingen nog nodig hebben om leerdoelen te halen. Om leerlingen verder te helpen is dan extra instructie nodig (in de vorm van extra uitleg, oefening en rijke feedback) in plaats van enkel scores of cijfers.

Summatief en formatief zijn niet zozeer eigenschappen van een toets, maar eigenschappen van wat je doet met de resultaten van een toets. Ze verschillen dus vooral in de beslissing die je neemt als leraar op basis van de informatie uit die toets.

Het bijzondere is dat toetsen met een summatieve functie waarin steeds andere leerstof wordt bevraagd vaak gericht zijn op kortetermijnleren: de leerstof zakt vaak weer weg na het moment waarop de leerling heeft moeten presteren. Een toets over de eigenschappen van meetkundige transformaties met succes afgerond? Klaar! Hierdoor hollen, vooral in het voortgezet onderwijs, leerlingen van toets naar toets, vaak door net voor de toets de opgegeven leerstof in het hoofd te proppen (bij je leerlingen bekend als 'stampen' of 'blokken'; zie ook bouwsteen 9).

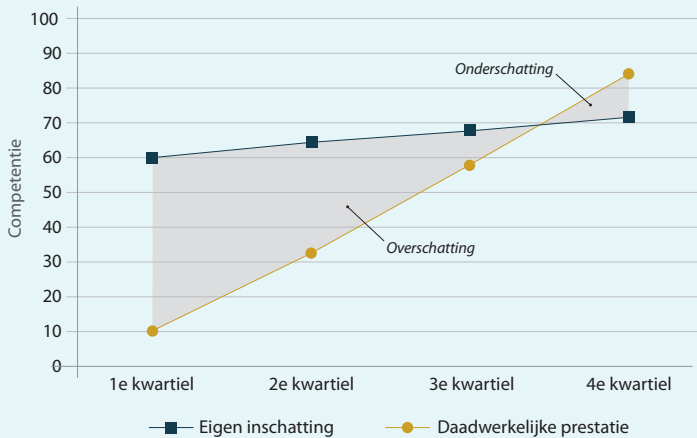
Om langetermijnleren te versterken is echter veelvuldig oefenen (ook nadat de leerstof getoetst is) noodzakelijk en checken van begrip noodzakelijk.¹ Hiervoor kun je de volgende dingen doen:

goede vragen

- Hoewel je snel wilt weten of je leerlingen het begrepen hebben, is het nodig dat de leerstof meerdere malen aan bod komt om echt te komen tot leren. Dit betekent dat je je niet blind moet staren op prestaties van de leerling in je les maar ook op een later tijdstip peilt of de leerlingen het (nog steeds) begrijpen. Kijk dus vooral of je leerlingen de leerstof op de langere termijn herinneren en begrijpen. Hiervoor is het belangrijk te werken met opdrachten die aanvankelijk nog tot veel fouten en vergeten bij leerlingen leiden, de zogenaamde *desirable difficulties*.² Juist door het opnieuw te leren en te oefenen kan de leerstof wel beklijven.
- Het is belangrijk om te investeren in goede vragen. 'Heb je het begrepen?' of 'Wie begrijpt het nog niet?' zijn géén goede vragen. Bij de eerste vraag bestaat de kans dat juist de leerlingen die nog niet een goede inschatting kunnen maken, zichzelf overschatten door hun gebrek aan kennis. Dit staat ook wel bekend als het Dunning-Kruger-effect.³ Bij de tweede vraag loop je het risico dat niemand iets zegt om niet dom over te komen. Wees ervan bewust dat de antwoorden van zelfverzekerde leerlingen een slechte indicatie zijn van wat de rest van de groep denkt.

HOE GOED BEN IK?

Goed bepalen wat je al kent en kunt is moeilijk. Dat geldt niet alleen voor leerlingen, maar voor ieder mens. Dit kan deels worden verklaard met het zogeheten Dunning-Kruger-effect dat optreedt wanneer je nog weinig of geen ervaring/kennis hebt in een bepaald gebied: juist doordat je de expertise mist kun je het gebied niet overzien en is het erg lastig een inschatting te maken van hoe goed je de kennis en vaardigheden beheerst. Het gevolg daarvan is dat deze mensen hun eigen kunnen vaak overschatten en zich bovengemiddeld competent wanen. Mensen die zich in het eerste kwartiel bevinden (de 25% 'minst bekwamen') schatten zich volgens onderstaande figuur bekwaamer in dan hun daadwerkelijke prestatie. Mensen die werkelijk bovengemiddeld competent zijn, hebben juist de neiging hun eigen kunnen te onderschatten, zoals onderstaande figuur laat zien.



Figuur 20 – Eigen inschatting en werkelijke prestatie.



Wat onderzoek ons vertelt

Bewijs verzamelen om in kaart te brengen of leerlingen leren is een belangrijke schakel in de fase van instructie. Als de leraar niet weet of de leerlingen nog bij de les zijn, de leerstof kennen of begrepen hebben, bestaat de kans dat de leerlingen afhaken. Dan stopt het verder leren. We bekijken hoe de leraar het beste kan inschatten of de leerlingen het begrepen hebben.

Wat maakt een vraag een goede vraag?

Onderwijs waar veel tijd wordt besteed aan interactie met leerlingen in de vorm van vragen en het bespreken van hun antwoorden, draagt aanzienlijk bij aan het leren van leerlingen. Het gaat dan niet alleen over de hoeveelheid vragen (de kwantiteit), maar vooral voor de kwaliteit van de vragen. Wragg en collega's voerden een interessant onderzoek uit

naar de aard van de vragen die leraren stelden aan hun leerlingen.⁴ Het bleek dat meer dan de helft van de vragen praktische vragen waren, zoals 'Wie is klaar met de opdracht?' of 'Kan iemand de deur sluiten?' Een derde van de vragen ging over eerder behandelde leerstof, zoals 'Wat zijn de kenmerken van een kikker?'. In acht procent van de gevallen ging het om vragen waarbij leerlingen diepgaander aan het denken werden gezet, zoals vragen om iets te analyseren, te vergelijken of de oorzaak van iets te onderzoeken. Een voorbeeld van zo'n vraag is: 'Houdt een kikker of pad een winterslaap en waarom?' Conclusie was dat een te groot aandeel van de vragen, namelijk de praktische vragen, weinig bijdrage leverden aan het leren.

Toch laat onderzoek zien dat in effectief onderwijs een groot deel van de tijd opgaat aan het stellen en beantwoorden van goede vragen. Goede vragen helpen bij het opfrissen en verankeren van eerdere kennis, het checken van begrip en het vaststellen van misvattingen die leerlingen nog hebben (zie kader).

EEN GOED ANTWOORD IS NIET ALTIJD EEN BEWIJS VAN BEGRIP

In een onderzoek uit 1997, beschreven in Wiliam (2011)⁵, beantwoordden leerlingen de volgende twee wiskundevragen.

Vraag 1. Welke breuk is het kleinst?

- A. $1/6$
- B. $2/3$
- C. $1/3$
- D. $1/2$

Vraag 2. Welke breuk is het grootst?

- A. $4/5$
- B. $3/4$
- C. $5/8$
- D. $7/10$

Resultaten lieten zien dat de 88 procent van de leerlingen de eerste vraag goed beantwoordde, maar dat slechts de helft van deze leerlingen ook de tweede vraag goed beantwoordde. Het bleek dat 39 procent van de leerlingen bij vraag 2 antwoord B koos en dat het kiezen voor dit alternatief een vast patroon kende. Wij nodigen je uit dit zelf te verklaren of op te zoeken in het boekje *Cijfers geven werkt niet*, maar een belangrijke tip is dat leerlingen vanuit een foutieve redenering de eerste vraag goed beantwoordden. Het voorbeeld is belangrijk, omdat het laat zien dat een goed antwoord op de eerste vraag een slechte indicator is voor het begrip van breuken en er sprake kan zijn van misconcepties bij leerlingen. Er zijn vaak meer goede vragen nodig om diepgaand begrip vast te stellen.

Soorten vragen

Maar wat maakt een vraag nu een goede vraag? Het antwoord is tweeledig: de vraag zet de leerling aan het denken en de vraag leidt tot antwoorden die de leraar helpt om in te schatten of de leerlingen het wel of niet begrijpen.⁶ Om beide doelen te kunnen bereiken, is het belangrijk om voldoende open vragen te stellen in plaats van gesloten vragen, maar ook een mix aan proces- en productvragen (zie kader).

Open vragen zijn vragen waar de mogelijke antwoorden nog niet zijn gegeven. Open vragen kunnen worden gesteld wanneer men informatie wil laten herinneren, wanneer er geen vaststaande antwoorden zijn, of wanneer je leerlingen op een bepaalde wijze aan het werk wilt zetten (bijvoorbeeld het laten nadenken over de voor- en tegenargumenten van een bepaalde stelling).

Gesloten vragen zijn vragen waar wél uit de mogelijke antwoorden gekozen kan worden, bijvoorbeeld juist/onjuist-vragen, meerkeuzevragen of ja/nee-vragen. Ze zijn vooral nuttig om op een snelle manier voorkennis te activeren en om tempo in je interactie te krijgen. Leerlingen zijn sneller geneigd na te denken over een antwoord als de vraag wordt gesteld in de vorm van een stelling. Bijvoorbeeld: 'Alle vierkanten zijn rechthoeken,' in plaats van 'Zijn alle vierkanten rechthoeken?'

Productvragen zijn gericht op het krijgen van een antwoord op een specifieke vraag.

Procesvragen zijn gericht op de aanpak die een leerling kiest op tot een antwoord op een vraag te komen.

Product- en procesvragen zijn ook goed te combineren door eerst een productvraag te stellen ('Wat is de oppervlakte van deze ruimte?') en vervolgens een procesvraag ('Hoe ben je tot dit antwoord gekomen?').

Naast het kiezen van het juiste type vraag is het bijvoorbeeld bij meerkeuzevragen van belang antwoordalternatieven (afleiders) te kiezen die juist misconcepties van leerlingen bloot stellen (zie het eerder genoemde voorbeeld van de breuken). Dit noemt men soms 'systeemfouten' in het denken.⁷

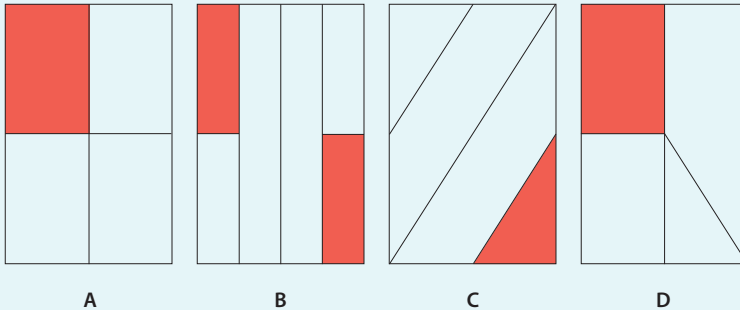
Iedereen aan de slag met je vragen

Het is daarnaast belangrijk om van zoveel mogelijk leerlingen informatie te verzamelen als er vragen worden gesteld. Wat goed werkt, is het inbouwen van alle-leerlingen-geven-antwoord-aanpakken. Deze manier van vragen stellen, vereist een antwoord van elke leerling.

alle-leerlingen-
geven-antwoord-
aanpakken

ALLE LEERLINGEN GEVEN ANTWOORD

De leraar projecteert aan de hele klas de volgende vier kaarten met de gesloten vraag: In welke van de volgende rechthoeken is een vierde deel gearceerd?



Alle leerlingen van de klas kunnen antwoorden met de volgende technieken: kleurenkaarten (A: groen; B: ...), hun vingers (A: één vinger, B: twee vingers ...), wisbordjes of digitale tools. De antwoorden bieden de leraar handvatten om door te vragen.

Reageren op de antwoorden

Tot slot is het van belang te weten hoe te reageren op het antwoord van een leerling. Het is belangrijk om de leerlingen tijd te gunnen om na te denken. Zeven seconden wachten op een antwoord bij open vragen, voelt lang aan maar is niettemin belangrijk. Bij gesloten vragen kan het helpen sneller te 'pingpongen': een snel gesprek tussen leerling en leraar over de vraag brengt schwing in de les. Als een leerling een vraag meteen en overtuigd goed beantwoordt, is het zinvol een (moeilijkere of meer complexe) vervolgvraag te stellen. Als een leerling het goede antwoord geeft, maar wel twijfel laat zien of er lang over doet, is het belangrijk eerst positieve feedback te geven in de vorm van: 'Het antwoord is goed, maar...'. Stel daarna een soortgelijke vraag om erachter te komen of er sprake is van minder twijfel. Geeft een leerling een fout antwoord, kan dat een oorzaak zijn van het écht niet weten, of van gebrek aan moeite. In beide gevallen is het belangrijk om duidelijk te maken dat het antwoord niet goed is zonder de leerling daar een persoonlijk vervelend gevoel bij te geven. Vervolgens kan de vraag worden doorgespeeld naar een andere leerling.

Maak het je leerlingen niet te gemakkelijk, creëer moeilijkheden in het leerproces

Of leerlingen daadwerkelijk begrip laten zien, wordt niet alleen bepaald door de vragen die gesteld worden, maar ook door de wijze waarop

leerlingen daarin worden uitgedaagd. Leerlingen maar op één bepaald moment vragen om te tonen of ze iets begrepen hebben (bijvoorbeeld op een toets) is geen garantie voor langetermijnleren. Dit sluit aan het bij de theorie van de gewenste moeilijkheden (*desirable difficulties*). In het inleidend hoofdstuk van dit boek is de theorie beschreven. Vaak wordt gekozen voor de aanpak die het snelste leidt tot het gewenste antwoord. Hoewel deze aanpak zal leiden tot een antwoord waarvan je als leraar snel kun zeggen of het goed of fout is, is de kans dat dit een kortetermijneffect heeft groot. Het uit de weg gaan van moeilijkheden is echter juist negatief voor langetermijnleren. Als leren inspanning en veel inzet eist, zal dit aanvankelijk leiden tot meer fouten en legt het bloot wat er vergeten is. Maar juist fouten maken en zaken weer vergeten kan het leren van de leerling ten goede komen; het weer opnieuw leren van wat niet goed ging en wat je als leerling weer vergat zal uiteindelijk steeds minder moeite kosten.

overlearning

'OVERLEREN'

Een ander belangrijk concept in het versterken van begrip is 'overlearning'. In een studie van Krueger⁸ herhaalden twee groepen woordlijsten totdat ze deze konden reproduceren. Op dat moment stopte de controlegroep met studeren, terwijl de experimentele groep nog twee keer zo lang dezelfde woordlijsten bestudeerde. Zij 'overleerden' de leerstof dus 100 procent ten opzichte van de controlegroep. Na 28 dagen bleek dat de experimentele groep meer woorden kon reproduceren dan de controlegroep. 'Overlearning' kan dus een positief effect hebben op langetermijnleren. Het is geenszins de boodschap dat 'dril' dus een must is, maar dat intensief oefenen, bij voorkeur gespreid in de tijd, onmiskenbare voordelen heeft voor het aanleren van basiskennis- en vaardigheden (zie ook bouwsteen 10).

Wees je als leraar bewust van de kennisvloek

kennisvloek

Vele leraren hebben het gevoel dat leerlingen jaar na jaar minder goed zijn in hun vak. De leraar zou wel eens slachtoffer kunnen zijn van de 'curse of knowledge' (kennisvloek). Ook om goed te kunnen vaststellen of de leerlingen de leerstof begrijpen, is het belangrijk bewust te zijn van deze kennisvloek.¹⁰

Een leraar is vakexpert en ziet daardoor de leerstof anders dan de leerlingen. Dit hebben we in het inleidend hoofdstuk uitgebreid beschreven. Het is voor een expert zo logisch die kennis te bezitten dat soms vergeten wordt dat leerlingen al deze kennis nog niet hebben. Vandaar dat bouwsteen 1 (het activeren van relevante voorkennis) zo belangrijk is voor effectieve instructie. Om te voorkomen dat er onjuiste aannames worden gedaan over de kennis van leerlingen, is het belangrijk zich goed te verplaatsen in hen en te checken wat ze (nog of al) weten. Opgelet, het

bestaan van de kennisvloek is geenszins een pleidooi om als leraar minder kennis van zaken te hebben.

DE VLOEK VAN KENNIS IN DE PRAKTIJK

Een mooi voorbeeld dat de kennisvloek aantoont is een onderzoek uit 1990 van Elizabeth Newton, een onderzoeker aan Stanford University. In haar studie verdeelde zij de deelnemers in twee groepen, namelijk een groep die met de vingers op de tafel tikte en een groep die alleen luisterde. Iedere deelnemer uit de eerste groep werd gekoppeld aan een deelnemer uit de tweede. Aan de eerste groep werd gevraagd een bekend liedje (bijvoorbeeld Happy Birthday) te tikken met hun vingers op de tafel. De tweede groep werd gevraagd dit lied te raden. Vooraf is aan de eerste groep die met de vingers de liedjes tikte gevraagd een inschatting te maken van het aantal goede antwoorden dat de luisteraars zouden geven. Zij schatten dat de luisteraars 50 procent van de liedjes wel zou raden. De werkelijkheid was dat de luisteraars maar 2 procent van alle getikte liedjes goed raadden. De verklaring is dat de tikkers de melodie in hun hoofd horen, maar de luisteraars niet. Hierdoor maakte zij een verkeerde inschatting. Dit komt ook veel voor in onderwijssituaties. Het vertrouwen dat je als leraar hebt dat leerlingen het wel begrijpen en snappen, komt lang niet altijd overeen met de realiteit.

Recht uit de klas

1. ALLE-LEERLINGEN-GEVEN-ANT-WOORD-AANPAK. Tijdens een les probeert de leraar Duits van elke leerling te weten of die de les goed volgt. Hij legt eerst uit wat het doel van de instructie is (bijvoorbeeld het kunnen vervoegen van Duitse zwakke werkwoorden in de onvoltooid tegenwoordige tijd). De les wordt vooraf in de kleinst mogelijke stukjes opgebroken. 'Bij elk stapje geef ik een regel die gevolgd moet worden. Ik werk drie voorbeelden op het bord uit waarbij ik hardop denk als ik naar de oplossing toewerk. Vervolgens geef ik drie opgaven van dezelfde soort die op dezelfde wijze opgelost kunnen worden. De leerlingen schrijven hun antwoorden op de wisbordjes en bij "3-2-1 bordjes omhoog!" gaan de bordjes de lucht in en controleer ik wie het stapje correct heeft nagedaan en wie niet.' Deze alle-leerlingen-antwoorden-aanpak zorgt ervoor dat alle leerlingen meedoen en dat de leraar onmiddellijk inzicht heeft of de les verder kan of dat er nog zaken opnieuw dienen te worden uitgelegd. Het is mogelijk dat misconcepties worden geïdentificeerd die vervolgens worden gebruikt om onderwijs aan te passen of leerlingen te helpen. 'Bij een fout, laat ik een leerling met goede antwoorden uitleggen waar de leerling met de fout zich niet aan de regel heeft gehouden en wat deze leerling kan doen om herhaling van de fout te voorkomen. Vervolgens krijgt de leerling met een fout nieuwe opgaven ter controle en als dit goed gaat, geef ik instructie voor de volgende stap. Fouten maken mag. Leerlingen die lachen

om fouten van anderen spreek ik direct aan op hun gedrag. Leerlingen moeten zich veilig genoeg voelen om fouten te maken.'

2. BEURTENBAKJE. De lerares scheikunde wil zeker weten of al haar leerlingen de les hebben begrepen. Ze wijst willekeurig leerlingen aan en vraagt leerlingen om niet de handen op te steken. Dit heet in het Engels 'cold calling'. Ze laat telkens drie leerlingen antwoorden om een representatieve steekproef van de klas te hebben. Ze gebruikt hiervoor een beurtenbakje met daarin alle namen van de leerlingen. Wanneer een leerling aan de beurt is geweest, verdwijnt de naam weer in het bakje. 'Als ik willekeurige leerlingen aan het woord laat, zorgt dat voor een actieve leerhouding bij alle leerlingen. Het zijn namelijk vaak dezelfde vingers die omhoog gaan. Vaak zijn dit de sterke leerlingen, terwijl je ook wilt weten of je zwakke leerlingen de instructie hebben begrepen. Bovendien hebben juist deze leerlingen extra veel baat bij verwoorden en succeservaringen.'

3. EXIT TICKETS EN EXIT PASSES. Aan het einde van de les vraagt de leraar de leerlingen een *exit-ticket* (een klein papertje) in te vullen. Een voorbeeld is hier te zien en vrij te downloaden via de website [klasse.be](https://www.klasse.be). Op basis van de ingevulde exit tickets krijgt de leraar zicht op wat een leerling al kan of nog nodig heeft. *Exit tickets* kunnen ook gebruikt worden om leerlingen enkele vragen te stellen over de les om na te gaan of ze de leerstof hebben begrepen.



EXIT TICKET

Na deze les wil ik, <naam>: _____

- ☐ de uitleg nog 1 keer horen
- ☐ meer voorbeelden krijgen
- ☐ meer oefeningen maken
- ☐ de leerstof thuis nog even bekijken
- ☐ overgaan naar nieuwe leerstof (want de leerstof begrijp ik)
- ☐ de leerstof alleen nog tegenkomen in mijn hoofd (want de leerstof vind ik saai)
- ☐ nog meer te weten komen over de leerstof (want de leerstof boeit me)
- ☐ nog iets anders: _____

3-2-1

Naam: _____

3 dingen die je tijdens de les geleerd hebt:

3 _____

2 vragen die je nog wil stellen:

2 _____

1 ding wil je straks doorvertellen aan je mama en/of papa, je vriend(in), je broer of zus. Wat is dat?

1 _____

<https://www.klasse.be/126690/doel-les-bereikt-meten-exit-ticket/>

Exit passes zijn vragen die je aan het einde van de les je leerlingen wil laten beantwoorden, bijvoorbeeld enkele sommen. De antwoorden kunnen behulpzaam zijn om de volgende les bepaalde leerlingen extra instructie te geven en andere leerlingen zelfstandig te laten werken. Net zoals elke beschreven werkvorm is het raadzaam die niet stevast elke les toe te passen maar variatie in te bouwen.

4. POLSEN-PAUZE-POGEN-PASSEN. De leraar geschiedenis gebruikt de volgende techniek. 'Dit is een manier van vragen stellen in vier stappen. Eerst stel ik een vraag (polsen). Daarna wacht ik gedurende ten minste vijf seconden (pauze). Vervolgens geef ik aan een willekeurige leerling het woord (pogen). Het antwoord dat deze leerling geeft, wordt daarna doorgegeven aan een willekeurige andere leerling (passen) met de vraag 'Wat vind je van dit antwoord?' Dit zorgt voor een aantrekkelijke dynamiek in de klas.'

5. HOT-SEAT. De lerares levensbeschouwing wil tijdens een les over wereldreligies checken of de leerlingen bij de les zijn. Ze kleeft onder een willekeurig aantal stoelen in de klas een paar eenvoudige, snel te beantwoorden vragen die ze in de les al behandelde. Leerlingen weten dus vooraf niet dat ze mogelijk een vraag kunnen verwachten. Op een bepaald moment vraagt de leraar de leerlingen te kijken of ze een vraag onder hun stoel hebben zitten. De betreffende leerlingen lezen de vraag en beantwoorden ze één voor één. Als de leerling het antwoord niet weet, vraagt de leraar aan een leerling zonder vraag onder de stoel om een antwoord te geven.

6. ZESTIG SECONDEN POST-IT. De leraar biologie geeft les over de bloedsomloop. Aan het einde van de les geeft hij zijn leerlingen zestig seconden de tijd om op een post-it de essentie te schrijven van wat zij hebben onthouden van deze les. Daarna plakken ze hun post-it op het raam of de muur en geven daarbij een inschatting: als ze veel hebben onthouden hangen ze de

post-it hoog, als te veel aan hen voorbij ging hangen ze de post-it laag. De volgende les krijgen ze de kans om de post-it opnieuw te plakken. Zijn ze thuis actief met de leerstof aan de slag gegaan? Dan kan de post-it omhoog.



Even reflecteren

- Op welke momenten check je of de leerlingen de uitleg/opdracht/oefening hebben begrepen?
- Welke typen vragen stel jij aan je leerlingen?
- Wat doe je als je merkt dat de leerlingen het niet hebben begrepen/niet het juiste antwoord geven?

Nieuwsgierig naar meer?



Over gewenste moeilijkheden (*desirable difficulties*) inclusief een video door Robert Bjork.



Tips over vragen stellen door leerlingen.



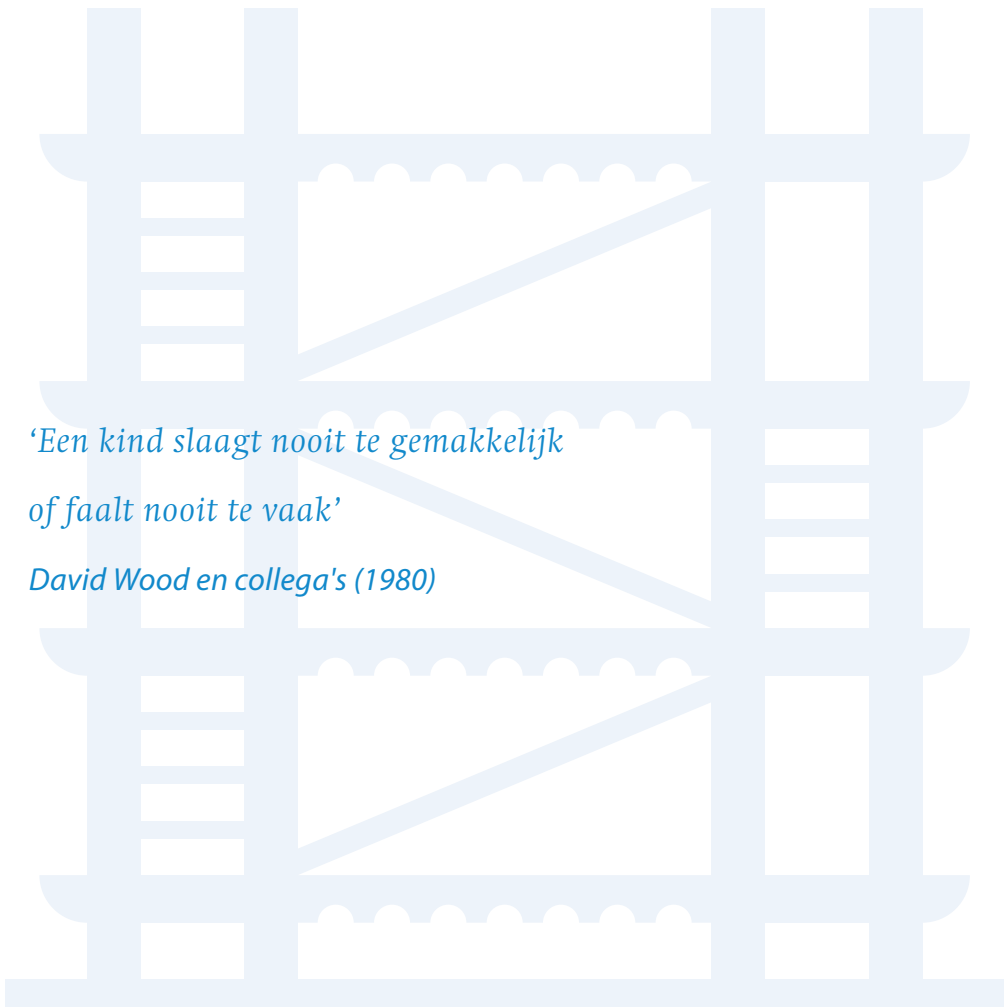
Over begrip bij rekenen geeft Marcel Schmeier interessante voorbeelden.

Wetenschappelijke bronnen

- | | | | | |
|----|--|------|---|---|
| 1 | Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. | 2002 | Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. | London: King's College London, Department of Education and Professional Studies. |
| 2 | Bjork, E. L., & Bjork, R. A. | 2011 | Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. | In M. A. Gernsbacher, R. W. Pew, & J. R. Pomerantz (Eds.), <i>Psychology and the Real World: Essays Illustrating Fundamental Contributions to Society</i> , pp. 59–68e. New York, NY: Worth Publishers. |
| 3 | Kruger, J., & Dunning, D. | 1999 | Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. | <i>Journal of Personality and Social Psychology</i> , 77, 1121–1134. |
| 4 | Wragg, E. C., & Brown, G. A. | 2016 | Questioning in the primary school. | Abingdon: Taylor & Francis Ltd. |
| 5 | Wiliam, D. | 2011 | Embedded formative assessment. | Bloomington: Solution Tree Press. |
| 6 | Dillon, J. T. | 1988 | Questioning and teaching. A manual of practice. | London: Croom Helm. |
| 7 | Muijs, D., & Reynolds, D. | 2011 | Effective teaching: Evidence and practice. | Los Angeles, CA: Sage. |
| 8 | Krueger, W. C. F. | 1929 | The effect of overlearning on retention. | <i>Journal of Experimental Psychology</i> , 12(1), 71–78. |
| 9 | Bjork, R. A. | 2011 | On the symbiosis of learning, remembering, and forgetting. | In A. S. Benjamin (Ed.), <i>Successful remembering and successful forgetting: a Festschrift in honor of Robert A. Bjork</i> (pp. 1–22). London, UK: Psychology Press. |
| 10 | Camerer, C., Loewenstein, G., & Weber, M. | 1989 | The curse of knowledge in economic settings: An experimental analysis. | <i>Journal of Political Economy</i> , 97, 1232–1254. |

BOUWSTEEN 7

● ONDERSTEUN BIJ MOEILIJKE OPDRACHTEN



*‘Een kind slaagt nooit te gemakkelijk
of faalt nooit te vaak’*

David Wood en collega's (1980)

7 ONDERSTEUN BIJ MOEILIJKE OPDRACHTEN

• SAMENVATTING

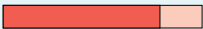
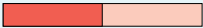
Leerlingen begeleiden is een belangrijk kenmerk van goed les geven. Wanneer leerlingen opdrachten nog niet zelfstandig aan kunnen, is tijdelijke, individuele en aanpasbare steun van de leraar noodzakelijk. Dat proces wordt ook wel *scaffolding* genoemd. Naarmate de leerling bekwaamer wordt, vermindert de ondersteuning van de leraar.

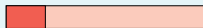


Met de bouwsteen aan de slag

Het doel van instructie is dat je leerlingen uiteindelijk op een zelfstandige manier opdrachten kunnen uitvoeren. Ook moeilijke opdrachten. Dat loopt niet altijd even vlot. Intuïtief wordt vaak verondersteld dat de ideale weg naar zelfstandigheid betekent dat leerlingen meteen zelfstandig aan de slag moeten gaan met die moeilijke opdrachten en al doende leren hoe dat moet (*learning by doing*). Niets is minder waar: leerlingen die nog geen expertise in een kennisdomein hebben, zijn gebaat bij een goede begeleiding. Door rekening te houden met de cognitieve belasting die gepaard gaat met het verwerven van nieuwe leerstof, ondersteun je je leerlingen waar nodig. Schat als leraar in hoe snel je de teugels kunt loslaten en in hoeverre je al zelfstandigheid van je leerlingen kunt verlangen.

// Schat als leraar in hoe snel je de teugels kunt loslaten en in hoeverre je al zelfstandigheid van je leerlingen kunt verlangen.

DRIE DIDACTISCHE FASEN	HOE ZIET ZO'N FASE ER UIT?	ROL VAN DE LERAAR
Fase 1: Presenteer nieuwe leerstof en zorg dat de relevante informatie expliciet wordt verstrekt.	Voeg een nieuw behapbaar stuk leerstof toe door voorkennis te activeren (bouwsteen 1), presenteer stap voor stap nieuwe informatie op een gestructureerde en heldere manier (bouwsteen 2). Gebruik concrete of uitgewerkte voorbeelden (bouwsteen 3) en ondersteun woord met beeld (bouwsteen 4).	Sturende rol: Ik doe 
Fase 2: Begeleide oefening	Begeleid leerlingen terwijl ze hun eerste stappen zetten. Haal een paar van de stappen weg en laat de leerlingen die zelf uitvoeren. Zorg voor succeservaring. De ondersteuning bouwt in deze fase af (zie hieronder, leren in de steigers).	Ondersteunende rol: Wij doen 

Fase 3: Zelfstandig werken	Wanneer je leerlingen tijdens de begeleide oefening bijna geen fouten maken, kun je ze zelfstandig laten oefenen. Als leraar monitor je meer vanop afstand. Deze laatste fase biedt de mogelijkheid voor de leerlingen om bijvoorbeeld de nieuwe leerstof actief te verwerken (bouwsteen 5), gespreid te oefenen (bouwsteen 8) en oefentypen af te wisselen (bouwsteen 9).	Monitorende rol: Jij doet 
-----------------------------------	--	---

Leren in de steigers

Leren gebeurt vaak tijdens een sociale interactie tussen iemand die iets al kan (een expert) en iemand die iets nog niet kan (een beginner). De beginner gebruikt de expert als voorbeeld en de expert reikt de beginner de hand om hem of haar een stapje verder te brengen. In dat geval voorziet de expert zijn leerlingen van scaffolds. *Scaffolds* (bouwsteigers) zijn de tijdelijke ondersteuning die de expert, in dit geval jij als leraar, biedt om de individuele leerling te helpen bij moeilijke opdrachten. Zonder die steun zou je leerling het (nog) niet alleen kunnen. Je biedt geleidelijk aan minder ondersteuning – je haalt geleidelijk aan de steigers weg – naarmate de leerling bekwaamder wordt. De begeleiding van de leraar ‘verwelkt’ naarmate de leerling meer zelf kan (*tutoring withers away*). Leerlingen die blijvend moeilijkheden ondervinden, kunnen deze scaffolds blijven gebruiken en verdienen je blijvende ondersteuning. Het aanbieden van scaffolds is dus een specifieke vorm van begeleiding, op de persoon gerichte ondersteuning. Scaffolds kunnen ‘prompts’ (geheugensteuntjes) zijn zoals ‘Wat moest je eerst doen bij het oplossen van deze redoxreactie?’

Andere voorbeelden van scaffolds zijn:

- extra uitleg (voor, tijdens of na je les) geven aan leerlingen die het nog niet meteen hebben begrepen
- hardop je denkstappen opnoemen terwijl je de oplossing van een probleem laat zien
- rondwandelen in de klas en monitoren of de leerlingen het goed begrepen heeft en bij de les zijn
- hints geven; soms kan één blik met je ogen voldoende zijn om een leerling op het juiste pad te zetten
- het meekijken ‘over de schouder’ van de leerling en suggesties doen voor verbetering
- een stappenplan met een oplossingsstrategie aanbieden

- een checklist geven met daarop de criteria voor de opdracht
- de aandacht vestigen op vaak voorkomende fouten
- correctiemodellen en uitgewerkte voorbeelden aanbieden in je klas of op het digitale leersysteem.

Daarnaast zijn alle bouwstenen die in dit boek aan bod komen ook inzetbaar als individuele scaffolds: extra of andere voorbeelden geven wanneer een leerling het nog niet begrepen heeft (bouwsteen 3), nauwkeurige verklaringen geven of het eens op een andere manier proberen uitleggen (bouwsteen 2), vragen stellen om te zien of de leerling het al begrepen heeft (bouwsteen 6), en feedback geven (bouwsteen 11) enzovoort.

Een gepersonaliseerde lesvoorbereiding?

Scaffolding kun je dus beschouwen als een vorm van differentiatie. Niet iedereen heeft evenveel ondersteuning nodig. Ervaren leraren weten vaak snel wanneer een leerling extra ondersteuning nodig heeft. Het is een vorm van convergente differentiatie: je verwacht van alle leerlingen dat ze het leerdoel behalen maar de ondersteuning op weg naar dat doel kan voor de leerlingen onderling verschillend zijn. Het goed toepassen van scaffolding is niet een pleidooi voor extra voorbereidingslast. Zo is het zinvol tijd te besteden aan extra uitleg, voor of na een les, aan leerlingen die het nodig hebben. Deze, en andere, scaffoldtechnieken zijn subtiel en kunnen 'à la minute' worden toegepast. Vele leraren zijn er goed in, soms zonder het expliciet te beseffen.

convergente
differentiatie

// Zo is het zinvol tijd te besteden aan extra uitleg, voor of na een les, aan leerlingen die het nodig hebben.



Wat onderzoek ons vertelt

Scaffolding

Scaffold is de Engelse term voor 'steiger'. Zoals een steiger een tijdelijke constructie is die langzamerhand afgebroken wordt naarmate een bouwwerk vordert, is *scaffolding* tijdelijke steun bij het leren die langzamerhand afneemt naarmate het leren vordert. De term vond zijn oorsprong bij David Wood, Jerome Bruner en Gail Ross¹ en David Ausubel.² De steigers zijn dus een metafoor voor de aanpasbare ondersteuning en begeleiding die wordt gebruikt om een leerling bij te staan tijdens het initiële leren. Deze ondersteuning wordt meestal geboden door de leraar om leerlingen te helpen de kloof tussen de huidige leersituatie en de gewenste leersituatie te overbruggen. Tijdens het 'scaffolding' wordt de cognitieve belasting

aanpasbare
ondersteuning

bij de leerling geoptimaliseerd zodat die meer capaciteit over heeft om tot leren te komen. Je leent als leraar als het ware 'cognitieve capaciteit' uit op maat van de leerling zodat zijn/haar leren wordt ondersteund. Leerlingen appreciëren deze ondersteuning: ze vinden het aangenaam en het motiveert hen om meer te leren.³

Soms spreekt men in de context van scaffolding ook van de tutor (de leraar) en de tutee (de leerling). De tutee leert zo de vaardigheid verder verfijnen en optimaliseren, waardoor zij of hij een hoger niveau van expertise kan bereiken.

Het idee om ondersteuning te bieden kwam voort uit onderzoek over de interactie tussen volwassenen en kind, in lijn met Vygotsky's zone van de naaste ontwikkeling, hoewel deze gaat over de ontwikkeling van het kind en niet over het leren. Een andere inspiratiebron is de studie van het 'cognitive apprenticeship', waarbij het leren plaatsvindt wanneer mensen met een verschillende mate van expertise zich met authentieke opdrachten in een bepaalde context engageren waarbij de ene 'meester' is en de andere 'gezel' of 'leerling' is.

DE ZONE VAN NAASTE ONTWIKKELING

Lev Vygotsky, een vooraanstaande Russische psycholoog, bedacht het concept van de zone van de naaste ontwikkeling. Hij omschreef die zone als het verschil in ontwikkelingsniveau tussen wat een kind kan (bepaald door het zelfstandig omgaan met bepaalde problemen) en wat het kind zou kunnen onder begeleiding van een meer bekwame persoon (bepaald door de mate waarin die problemen opgelost kunnen worden met ondersteuning van bijvoorbeeld een volwassene).⁴ In het onderwijs werd de theorie vaak te sterk vereenvoudigd alsof ze voor ieder kind individueel toepasbaar is voor elk vakonderdeel. Het leidde tot vereenvoudigingen als 'wanneer die ene leerling nog geen procentberekeningen kan uitvoeren, dan moet ik die gewoon bij een andere leerling plaatsen die wel al met procenten kan rekenen. Zo laat ik de eerste leerling werken in zijn zone van de naaste ontwikkeling.' Vygotsky had het echter niet over het ontwikkelen van een specifieke schoolse vaardigheid maar over de gehele ontwikkeling van een kind. In het onderwijs werken we allemaal samen om kinderen iets te leren dat ze (nog) niet kunnen. De zone van naaste ontwikkeling wordt daardoor al te vaak een hol begrip dat beter vervangen kan worden door begrippen als begeleide instructie of scaffolding.⁵

Scaffolding voldoet aan drie voorwaarden

We spreken van scaffolding als aan de volgende drie voorwaarden is voldaan.⁶

1. De ondersteuning van de leraar vermindert geleidelijk aan (fading).
2. Er wordt een duidelijke transfer van verantwoordelijkheid gemaakt in de richting van de leerling.
3. De een-op-een-ondersteuning is op maat van de leerling en zonder die ondersteuning had de leerling het (nog) niet gekund.

Leerlingen begeleiden is een wezenlijk kenmerk van lesgeven. David Wood en collega's geven ons belangrijke handvatten voor begeleiding. Deze zes stappen in het begeleiden van leerlingen werden beschreven in *Op de schouders van reuzen*.

1. **De leerling naar de opdracht leiden.** De leraar leidt de aandacht van de leerling naar de opdracht. De leerling moet met de opdracht bezig zijn voordat je als leraar begeleiding kunt geven.
2. **Het beperken van de vrijheidsgraden.** De leraar reduceert de opdracht van de leerling tot het herkennen van goede oplossingen. Hierna kan de leerling zelf verder met het uitvoeren van goede oplossingen. Tijdens het scaffolden optimaliseer je dus de cognitieve belasting door bijvoorbeeld uitgewerkte voorbeelden te gebruiken. Zo heeft de leerling meer capaciteit over om tot leren te komen. Sommige, meer bekwame, leerlingen hebben minder ondersteuning nodig. Zie daarover ook het expertise-reversaleffect (zie bouwsteen 3).
3. **De leerling bij de opdracht houden.** De leraar herinnert de leerling aan het doel van de opdracht en zorgt ervoor dat hij of zij niet blijft hangen op een te laag niveau. Leerlingen uitdagen om een hoger niveau te halen mag!
4. **Het markeren van kritieke punten.** De leraar zorgt dat de leerling duidelijk het verschil ziet tussen de eigen prestatie en het uiteindelijke doel. De leraar stelt een snelle diagnose wat nog ontbreekt aan de prestatie van de leerling en helpt de leerling om het doel te bereiken.
5. **Frustratieregulatie.** Bij deze stap richt de leraar de begeleiding vooral op het verminderen van eventuele stress bij de leerling. Het draait hier om het vinden van een goede balans, want het risico bestaat dat leerlingen gaan leunen op de leraar en hulp gaan verwachten.
6. **Demonstreren of modelleren.** Bij leerlingen met weinig voorkennis of blijvende moeilijkheden is het handig om een oplossing voor te doen met een duidelijke uitleg van de afzonderlijke stappen. Opnieuw uitlegen mag! Leerlingen internaliseren de scaffold, en integreren dat in hun kennisschema's in het langetermijngeheugen zodat diezelfde graad van ondersteuning geleidelijk aan minder nodig wordt in de toekomst.

In wat volgt maken we de ondersteuning van de leraar duidelijk bij samenwerkend leren en de timing van het geven van feedback.

HET MONITOREN VAN EFFECTIEF SAMENWERKEND LEREN

Ook wanneer leerlingen in groepen samenwerken, is de begeleiding van de leraar van groot belang. Wanneer de 'leraar als facilitator' genoemd wordt, is zijn rol evenmin passief. Anouschka van Leeuwen en Jeroen Janssen van Universiteit Utrecht analyseerden een groot aantal studies die de rol van de leraar bij samenwerkend leren onderzochten.⁷ Ze vonden dat leraren niet alleen moeten proberen zich te richten op de inhoud van de opdracht (het zogenaamde prestatieniveau) terwijl ze groepen leerlingen begeleiden. Ook het metaniveau van de samenwerking verdient aandacht. De beste leraren geven dus niet alleen maar feedback, hints en vragen op het niveau van de concrete opdracht (bijvoorbeeld 'Dit is nog niet nauwkeurig genoeg uitgewerkt') maar ook op het niveau van de samenwerking (bijvoorbeeld 'Prima dat jullie elkaar feedback geven'). Het was opvallend dat je als leraar moet balanceren tussen té aanwezig zijn of té afwezig zijn, zowel wat betreft de tijd die je aan een groep leerlingen besteedt als in de mate van je controle over het leerproces van de leerlingen. Beide uitersten bleken nadelig voor het begeleiden van groepswerk.

Peer tutoring is zo'n vorm van samenwerking waarbij de ene leerling (de 'tutor') een leerervaring biedt aan een andere leerling (de 'tutee') onder toezicht van de leraar. Zo wordt bijvoorbeeld een vaardige leerling als tutor gekoppeld aan een minder vaardige leerling. De tutor geeft feedback wanneer de tutee oefent. De medeleerling neemt de scaffold-taak dus gedeeltelijk over van de leraar. Peer-tutoring is een krachtig middel om kennis en vaardigheden te oefenen van kennis en vaardigheden, maar minder als een middel om nieuwe kennis of vaardigheden aan te leren.

HET MONITOREN VAN DE TIMING VAN FEEDBACK

Feedback is cruciaal in het leerproces (zie ook bouwsteen 11) en kun je ook als een scaffold zien. Weten wie waarom en wanneer feedback nodig heeft vereist de nodige expertise van de leraar. Algemeen wordt aangenomen dat feedback het meest zinvol is wanneer die onmiddellijk volgt na het maken van een opdracht. Maar dat is niet in alle situaties zo. In bepaalde omstandigheden kan uitgestelde feedback ook zinvol zijn. Uitgestelde feedback is alle feedback die met 'vertraging' komt, variërend van een uur tot een paar dagen na de opdracht.

Onmiddellijke feedback lijkt vooral zinvol bij eenvoudige opdrachten en tijdens het initiële verwervingsproces. Wanneer leerlingen bijvoorbeeld leren een nieuw Engels werkwoord te vervoegen, dan is het beter als de leerling meteen na elke oefening weet of de vervoeging correct is. Correcte antwoorden worden zo versterkt. De snelle feedback (via bijvoorbeeld correctiemodellen) werkt motiverend en zorgt ervoor dat er een sterke link gelegd wordt tussen opdracht en oplossing.⁸ Wanneer leerlingen echter aan complexe opdrachten werken, hoeft die feedback niet onmiddellijk te komen. Complexe opdrachten, bijvoorbeeld het schrijven van een Engels essay, vragen al veel werkgeheugen van leerlingen. Daardoor zijn dat soort opdrachten minder gebaat bij het continu 'storen' door de tussentijdse feedback.⁹ Uitgestelde feedback is ook zinvol wanneer ze de leerling verplicht om opnieuw een inspanning te leveren voor de opdracht. Dan ontstaat er een *spaced-retrieval effect*: de leerstof wordt dan gespreid in de tijd via de feedback terug onder de herinnering gebracht¹⁰ (zie ook bouwsteen 8 en 10). Wanneer de leerling niets doet met de uitgestelde feedback, dan is die zinloos. Wanneer de leerling bekwaamder wordt en de opdrachten zelfstandiger kan gaan oplossen, kan feedback wat later komen. David Didau bedacht hiervoor een handige metafoor: een gps-toepassing die steeds onmiddellijk corrigerende feedback geeft, kan ook leiden tot overmatige afhankelijkheid van de feedback.

Recht uit de klas

1. VERLENGDE INSTRUCTIE. Stel je voor dat leerlingen les krijgen over het oplossen van kwadratische vergelijkingen. Nadat de lerares wiskunde heeft gemodelleerd en hardop heeft verteld hoe ze de vergelijkingen heeft opgelost (dus het proces zichtbaar maakt), maakt ze – stap voor stap - nog twee oefeningen samen met de klas. Daarbij stelt ze vooral vragen aan de klas. Vervolgens schrijft ze een vergelijking op het bord en geeft de leerlingen twee minuten om de vergelijking individueel op te lossen. De leerlingen die geen problemen hebben bij dat formatief toetsje, kunnen meteen zelfstandig aan de slag. De lerares deelt correctiemodelen uit waarmee deze leerlingen kunnen nagaan of ze op het juiste spoor zitten. De leerlingen die nog problemen ondervinden, komen in een kring rond de lerares zitten. Daar modelleert ze de oplossingsmethode nogmaals, totdat de leerlingen duidelijk maken dat ze klaar zijn voor zelfstandig werk. Na de extra uitleg loopt de lerares tussen de leerlingen, kijkt waar potentiële problemen opduiken en geeft nog meer uitleg waar nodig. Soms geeft ze hints door alleen maar een probleem in de oplossingsmethode op het papier aan te wijzen met haar vinger. Sterkere leerlingen geven extra uitleg aan klasgenoten die het nog niet helemaal begrijpen. In de klas zitten twee leerlingen die tegen het einde van de les zeggen dat ze het nog niet helemaal onder de knie hebben. Die krijgen in de pauze nog wat extra uitleg van de lerares.

2. ONDERSTEUNING BIJ LEESVAARDIGHEID. Bij het lezen van een tekst ondersteunt de leraar Nederlands de leesvaardigheid van de leerlingen. Hij kadert de tekst eerst in zijn socio-historische context, opdat leerlingen verbanden kunnen vinden tussen de auteur en haar werk. Bij het lezen van de roman 'De Japanse minnaar' van Isabel Allende bespreekt hij klassikaal de stroming van het magisch realisme. Leerlingen krijgen achtergrondinformatie over het leven en werk van Isabel Allende of moeten dit zelf opzoeken. Hij haalt uit de roman verschillende elementen uit de werkelijkheid die relevant zijn voor het boek. Dit kan variëren van historische figuren (Malcolm X) tot toeristische informatie (de Golden Gate Bridge in San Francisco). Daarna wordt de woordenschat die de leerlingen nodig hebben om de tekst te begrijpen besproken. Tijdens het lezen modelleert de leraar door zichzelf vragen te stellen. Hij gebruikt daarbij prompts zoals 'wie', 'waarom', en 'hoe' (zogenoemde epistemische vragen, vragen die tot kennisontwikkeling leiden). Zo leren de leerlingen zichzelf ook die vragen te stellen tijdens het lezen. Leerlingen aanleren zichzelf vragen te stellen, helpt het leesbegrip. Deze ondersteuning vermindert naarmate leerlingen sterker worden, maar het is een utopische gedachte dat vanaf een bepaalde leeftijd die ondersteuning niet meer nodig is.

3. HARDOP DENKEN TIJDENS OEFENING IN DE LES.

Een andere vorm van scaffolding is het hardop denken door de lerares. Zo denkt de lerares natuurkunde hardop na wanneer zij een oefening over de valversnelling oplost. 'De valversnelling is een versnelling of acceleratie. De eenheid die ik daarbij nodig heb is dus m/s^2 .' Haar leerlingen zien op die manier het denken van een 'expert', iets wat meestal verborgen blijft in een 'black box'. Wanneer zij tijdens het oefenen de leerlingen monitort, kan zij aanwijzen waar zij een probleem ziet met de eenheden. 'Welke eenheid hoorde er alweer bij een versnelling?' Zij vraagt ook aan de leerlingen om hardop te denken wanneer ze problemen hebben met een oefening. Daardoor kan zij ook de denkprocessen van de leerlingen zien en hen leiden in de richting van de oplossing.

4. TAALZWAKKE LEERLINGEN LATEN OEFENEN MET WOORDENSCHAT.

Als taalleraar wil je graag dat leerlingen een woord correct kunnen gebruiken in een zin. Voor taalzwakkere leerlingen zoals anderstalige nieuwkomers (leerlingen met een migratieachtergrond die het Nederlands nog niet goed beheersen) is dit vaak een te grote stap: ze klappen dicht of produceren een zin vol grammaticale fouten. Aanvulzinnen vormen een ideale tussenstap ter ondersteuning.

- *Ik voetbal ...*
- *Ik ben boos als ...*
- *De leraar schrikt ...*

Ook met gevorderde leerlingen kun je deze oefening doen. Door het eerste deel van de zin strategisch te kiezen, roept de leraar Nederlands rijke taal op bij de leerlingen.

Bovendien oefent elke leerling op het eigen niveau. Volgende antwoorden kwamen van een groepje leerlingen die gemiddeld pas één jaar Nederlandse les kregen en een sterk uiteenlopend niveau van mondelinge taalbeheersing hadden:

De leraar schrikt ...

- *van de hond.*
- *door het lawaai in de klas.*
- *omdat iedereen op tijd is vandaag.*
- *omdat ze haar wekker niet heeft gehoord.*

5. SCHRIJFOPDRACHTEN ONDERSTEUNEN.

Bij een schrijfopdracht in het Duits, als leerlingen een e-mail leren schrijven, loopt de leraar tijdens het oefenen de rijen langs en bekijkt hij globaal het werk van de leerlingen. Als een leerling fouten heeft gemaakt, vraagt hij die leerling om uit te leggen hoe die aan het antwoord is gekomen. Een goed alternatief antwoord is niet voldoende: de leerling moet kunnen uitleggen waarom een bepaald antwoord dan wel goed is. Daarna vraagt de leraar wat de aandachtspunten van deze leerling zijn. 'Waar maak je nog veel fouten in?', 'Welke regel heb je gehad die je te vaak overtreedt?' Leerlingen die op een bepaald onderdeel te vaak fouten maken krijgen extra uitleg en aanvullende oefeningen voor dit ene onderdeel. Bij een volgende schrijfopdracht legt de leraar uit hoe de leerlingen het eigen werk kunnen controleren. Omdat leerlingen in het begin nog te vaak goed rekenen wat niet goed is (de fout dus niet zien), krijgen zij feedback op hun correctie. Dit herhaalt de leraar in elke les totdat de leerling de correctie zelfstandig en nauwkeuriger kan uitvoeren.



Even reflecteren

- Welke informatie heb je nog nodig over je leerling om hem of haar goed te kunnen begeleiden?
- Hebben je leerlingen – maar ook jijzelf - de opdracht helemaal helder voor ogen en weten zij en jij welke vaardigheden en in welke volgorde nodig zijn om de opdracht te volbrengen?
- Hebben ze deze vaardigheden allemaal in huis of moeten zij sommige ervan nog leren?

Nieuwsgierig naar meer?



In deze Engelstalige blog worden zes *scaffolding*-strategieën besproken die je in elke les kunt gebruiken.



Janneke van de Pol legt op leraar24.nl uit hoe *scaffolding* in de klas wordt gebruikt.



David Didau toont aan de hand van een navigatiesysteem hoe de timing van feedback het leren kan ondersteunen of hinderen.



Vijf strategieën om te werken aan *scaffolding*.



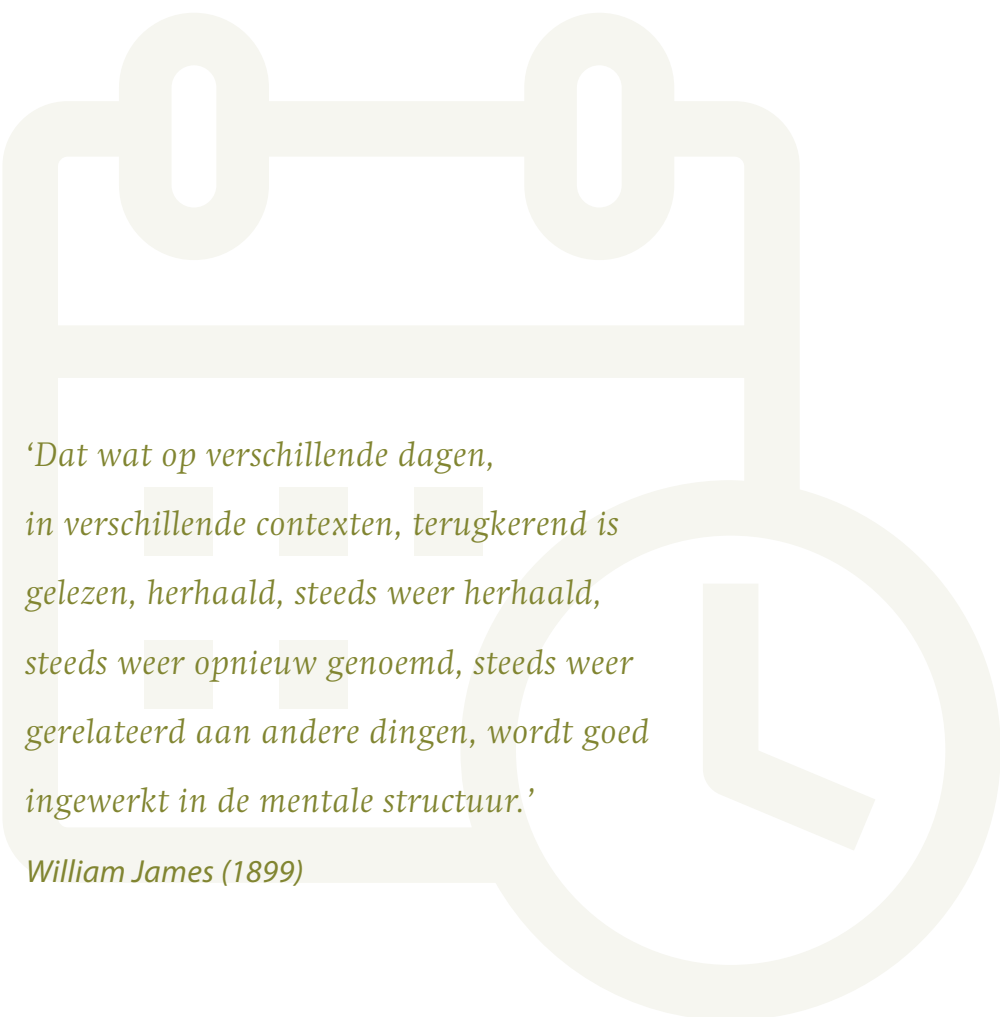
In deze praktijkgids van Universiteit Antwerpen wordt getoond hoe je laaggeletterde jongeren ondersteunt bij het leren lezen.

Wetenschappelijke bronnen

1	Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G.	1976	The role of tutoring in problem solving.	Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17, 89–100.
2	Reiser, B., & Tabak, I.	2014	Scaffolding.	In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences, Second Edition (pp. 44–62). New York, NY: Cambridge University Press.
3	Van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J.	2015	The effects of scaffolding in the classroom: Support contingency and student independent working time in relation to student achievement, task effort and appreciation of support.	Instructional Science, 43, 615–641.
4	Vygotsky, L. S.	1978	Interaction between learning and development.	In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.), Mind in society: The development of higher psychological processes (pp. 79–91). Cambridge, MA: Harvard University Press.
5	Chaiklin	2003	The zone of proximal development in Vygotsky's analysis of learning and instruction.	In A. Kozulin, B. Gindis, V. S. Geyev, & S. M. Miller (Eds.), Vygotsky's educational theory in cultural context – Learning in doing (pp. 39–64). New York, NY, US: Cambridge University Press.
6	Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J.	2010	Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research.	Educational Psychology Review, 22, 271–296.
7	van Leeuwen, A., & Janssen, J.	2019	A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education.	Educational Research Review, 27, 71–89.
8	Shute, V. J.	2008	Focus on formative feedback.	Review of Educational Research, 78, 153–189.
9	Hattie, J., & Timperley, H.	2007	The power of feedback.	Review of Educational Research, 77, 81–112.
10	Roediger, H. L., & Butler, A. C.	2011	The critical role of retrieval practice in long-term retention.	Trends in Cognitive Sciences, 15, 20–27.

BOUWSTEEN 8

- SPREID OEFENING MET LEERSTOF
OVER DE TIJD



*‘Dat wat op verschillende dagen,
in verschillende contexten, terugkerend is
gelezen, herhaald, steeds weer herhaald,
steeds weer opnieuw genoemd, steeds weer
gerelateerd aan andere dingen, wordt goed
ingewerkt in de mentale structuur.’*

William James (1899)

8 SPREID OEFENING MET LEERSTOF OVER DE TIJD

• SAMENVATTING

Wanneer je met nieuwe leerstof gaat oefenen, werkt het voor het onthouden van de leerstof beter als je de oefeningen spreidt in de tijd over meerdere kortere oefensessies dan als je de leermomenten in één lange oefensessie concentreert.



Met de bouwsteen aan de slag

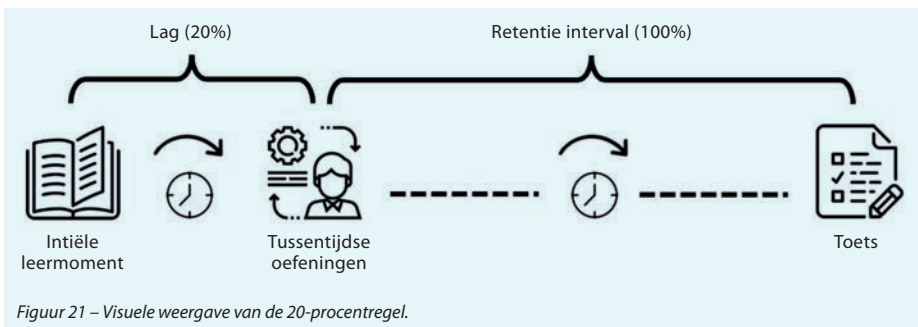
Vaak is het onderwijs zo opgebouwd dat een bepaald deel van de leerstof in een afgebakende les/periode wordt behandeld en dat de oefening met de nieuwe leerstof is geconcentreerd binnen een kort tijdsbestek. Een leraar Frans behandelt bijvoorbeeld in een les nieuwe woorden, waar vervolgens tijdens de les een aantal keer mee wordt geoefend. Na de les komt deze leerstof misschien niet meer aan bod, totdat de nieuwe woordenschat op een later moment wordt getoetst en de leerling de avond vooraf gaat 'blokken'. Een ander voorbeeld is een leerling die zich moet voorbereiden op een geschiedenistoets en een dag van tevoren de leerstof meerdere malen herhaalt. In beide voorbeelden concentreert de oefening zich binnen een korte periode en wordt er in feite 'gestampt' (Nederlands) of 'geblokt' (Vlaams). Het is inmiddels bekend dat dit geen effectieve manier is om leerstof te laten beklijven. Maar wat werkt dan wel?

Om nieuwe leerstof te onthouden voor de lange termijn – en dat is toch wat je als leraar beoogt – is het verstandig om de momenten waarop er geoefend wordt met de leerstof te spreiden in de tijd. Dit betekent niet dat er méér geoefend wordt, maar dat de oefeningen op een effectievere manier over de tijd worden verdeeld. Grofweg betekent dit dat niet alle oefening plaatsvindt in de initiële leersessie, maar dat deze verdeeld wordt over vervolglessies. Er is een aantal richtlijnen die je kunt gebruiken om dit in een concrete situatie in te vullen.

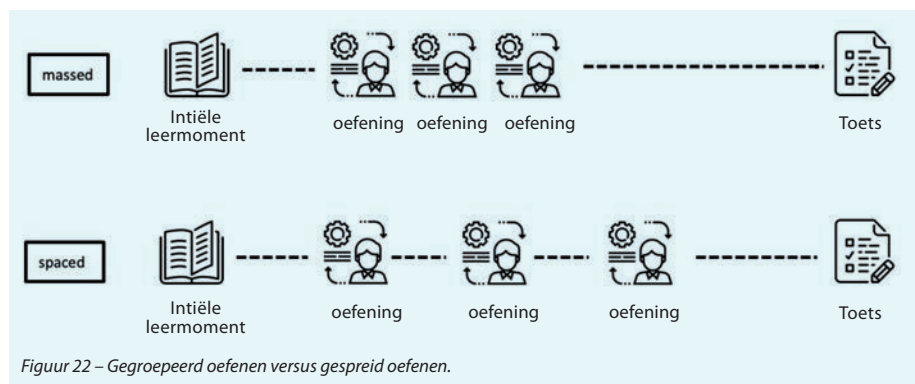
Timing van de oefenmomenten

De tijd tussen het aanbieden van de leerstof met de eerste oefening (ook wel het initiële leermoment genoemd) en de eerste tussentijdse oefening

(de zogenaamde *lag*; vertraging) moet 10 tot 20 procent zijn van de tijd tussen de oefening en het moment waarop het leerstof wordt getoetst (het *retentie interval*, zie figuur 21). Als bijvoorbeeld tien dagen na de introductie van de leerstof wordt getoetst, dan zou je het beste na één of twee dagen de (eerste) oefening kunnen plannen. Dit vereist dus dat je een tegenintuïtieve kijk op oefenen gaat ontwikkelen: de leerstof wordt namelijk in zo'n schema geoefend op momenten dat er wellicht alweer andere (nieuwe) leerstof wordt geïntroduceerd. Dit werkt vanzelfsprekend enkel binnen de grenzen van de praktijk: een vak dat zes lesuren per week heeft, kan dit makkelijker realiseren dan een vak dat slechts twee lesuren per week heeft. Deze 20-procentregel is echter een goed uitgangspunt, maar het succes hangt ook van andere zaken af. Bijvoorbeeld: hoe goed de leerstof tijdens de introductie al is geleerd, hoe complex de nieuwe leerstof is en hoe succesvol de oefening verloopt. Het is belangrijk dat het oefenen uitdagend blijft voor de leerling, maar ook dat de leerling erin kan slagen het oefenen succesvol te voltooien.



Naast het kiezen van de juiste tijd tussen het initiële oefenmoment en de tussentijdse oefening is het ook belangrijk om de verschillende oefeningen met de leerstof te spreiden over de tijd, in plaats van ze kort achter elkaar te plannen. Je kunt bijvoorbeeld om de paar dagen een oefening plannen met de leerstof, in plaats van alle oefening te concentreren in één lesmoment. Dit wordt weergegeven in figuur 22. We benadrukken nogmaals dat het niet gaat om méér oefenen (een leraar heeft zelden lestijd te veel!) maar wel om het verspreiden van de oefentijd die je toch al had voorzien in je planning.



Hoe laat je voorbereiden op een toets?

Het spreiden van oefenmomenten over de tijd brengt ook beperkingen met zich mee voor het studeren/oefenen voor een toets. Om je leerlingen optimaal voor te bereiden op een toets is het beter om minstens twee dagen vóór de toets een (laatste) oefenmoment te plannen en dus de oefeningen niet te dicht op de toets te plannen. Voor de leerling betekent dit bijvoorbeeld dat hij/zij geadviseerd kan worden om niet vlak voor de toets te gaan stampen, maar ruim van tevoren te beginnen met leren (de 20-procentregel hier toepassen) en de verdere leermomenten te spreiden over verschillende dagen steeds met tijd ertussen. Als leraar kun je je oefen- en herhaalmomenten ook aan dit gegeven aanpassen. Dit vereist van de school wel een doordachte visie op toetsen: wanneer de agenda van de leerlingen te vol staat met toetsen, kunnen leerlingen niks anders dan hollen van toets naar toets.

Hoe vul je gespreide oefenmomenten in?

Je kunt de strategie van gespreid oefenen eenvoudig combineren met het ophalen van de leerstof uit je geheugen (zie hoofdstuk 10). Dit leidt dan tot de oefenvorm die *spaced retrieval practice* (gespreid jezelf toetsen) wordt genoemd en die zeer effectief is voor leren.

Voor de praktijk betekent dit dat je bij het plannen van je lessen en oefeningen rekening kunt houden met de spreiding van de leermomenten in de tijd en daarbij gebruik kunt maken van de bovenstaande aanwijzingen.

Concrete manieren waarop gespreide oefening eenvoudig in de klas kunnen worden gebruikt zijn:

- Je kunt aan de start van een les eerst een oefening aanbieden over de leerstof die je eerder hebt gegeven, voordat je met nieuwe leerstof begint.
- Je kunt gebruikmaken van cumulatieve (formatieve) toetsing, waarbij in elke volgende formatieve toets vragen worden gesteld over de nieuw geleerde leerstof, maar ook over de leerstof die eerder al was aangeboden. Dit zorgt automatisch voor *spaced retrieval practice*, waarvan we weten dat het goed werkt.
- Op curriculumniveau kun je zogenaamde spirale curricula gebruiken, waarin stof regelmatig terugkeert in de loop van een opleiding, met steeds diepere niveaus van complexiteit.
- Je kunt huiswerk geven waarbij je de leerlingen niet alleen maar laat oefenen op wat zojuist in de les is geleerd maar waarbij je ook oefeningen van eerdere hoofdstukken integreert.



Wat onderzoek ons vertelt

spacing effect

massed practice

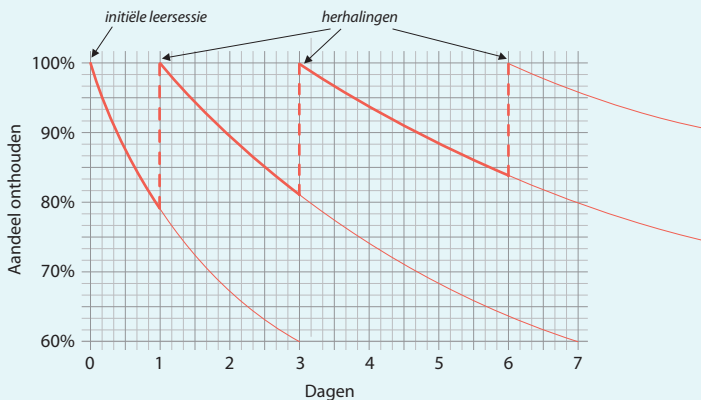
distributed practice

De adviezen over hoe je oefening het beste kunt spreiden in de tijd zijn gebaseerd op het zogenaamde *distributed practice effect*, ook bekend als het *spacing effect*.^{1, A} Dit is het fenomeen dat gespreide oefening van leerstof over de tijd leidt tot beter onthouden dan het groeperen van de oefening in één oefensessie²⁻⁵ (zie figuur 23). Het spreiden van leermomenten kun je zien als een *desirable difficulty*. Dit fenomeen vindt zijn oorsprong in laboratoriumstudies. In een typisch experiment worden woorden (bijvoorbeeld woord A, B en C) in een leersessie op verschillende manieren geoefend. Bij *massed practice* (gegroepeerd oefenen) wordt de herhaling van elk woord achter elkaar gepland in de tijd (bijvoorbeeld AAA-BBB-CCC-eindtoets). Bij *distributed practice* (gespreid oefenen) wordt de herhaling van woorden gespreid in de tijd (bijvoorbeeld ABC-ABC-ABC-eindtoets). Hoewel de tijd van het oefenen gelijk is in beide groepen, en ook het aantal herhalingen van elk woord niet verschilt, is het geheugen voor woorden bij *distributed practice* op de lange termijn beter dan bij *massed practice*. Het loont dus om de herhaling van de oefeningen te spreiden in de tijd.

^A Deze paragraaf is gebaseerd op Dirx, Joosten-ten Brinke en Camp (2019).

OEFENEN, OEFENEN, OEFENEN....

Hermann Ebbinghaus was de eerste onderzoeker die zich bezighield met het effect van het spreiden van leermomenten. Zijn beroemde vergeetcurve (zie hieronder) laat zien dat wij op een exponentiële manier vergeten wat we zojuist hebben geleerd, wat je kunt zien aan de lijn links in de grafiek. Je ziet dat met name in de eerste uren/dag het vergeten in sterke mate plaatsvindt. Door tussentijds te oefenen met de leerstof kun je het vergeetproces onderbreken en wordt de curve minder stijl, wat betekent dat we op de lange termijn meer van de leerstof onthouden. In de grafiek zie je dat naarmate er meer wordt geoefend de curve aanzienlijk minder stijl wordt dan de originele vergeetcurve: er wordt minder snel vergeten.



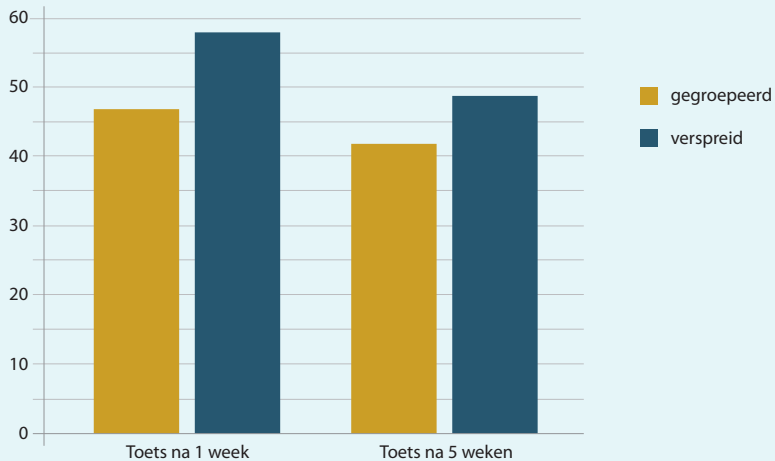
Figuur 23 – De vergeetcurve van Hermann Ebbinghaus.

Een aantal verklaringen voor dit fenomeen is gegeven in de wetenschappelijke literatuur over gespreid oefenen. Deze verklaringen richten zich op de manier waarop de leerstof wordt opgeslagen in het geheugen. Als je informatie opslaat in je geheugen, wordt niet alleen de informatie zelf opgeslagen maar ook kenmerken van de context waarin die informatie wordt geleerd. Als alle oefening plaatsvindt in dezelfde context, wordt er dus steeds maar één context opgeslagen bij de informatie. Als de oefeningen gespreid in de tijd plaatsvinden worden meerdere contextkenmerken aan de informatie gekoppeld. Het toevoegen van die context-elementen aan het geheugenspoor vergroot de kans dat de informatie later, tijdens een toets, kan worden opgehaald uit het geheugen (*encoding variability-verklaring*). Een uitbreiding hierop is de study-phase-retrieval verklaring, die stelt dat het geheugen alleen beter bestand is tegen vergeten als de poging om de informatie op te halen uit het geheugen succesvol is (d.w.z., je herinnert je de eerder geleerde informatie). Gespreid oefenen werkt niet alleen in het lab, maar ook in het klaspraktijk, en het effect is in

een grote variatie aan onderwijscontexten onderzocht en eenvoudig te gebruiken in de lespraktijk⁴ (zie kader).

NEEM DE TIJD EN SPREID

Een recente studie liet zien dat het oefenen met nieuwe woordenschat gespreid over drie dagen tot beter onthouden leidde voor de nieuwe woorden op een toets dan het concentreren van de oefening op één dag.⁶ Kinderen leerden in dit onderzoek op maandag vijftien nieuwe woorden zoals ‘de musical’ en kregen daarbij een definitie (bijvoorbeeld: ‘een toneelstuk waarin acteurs zingen en dansen’) en een zin waarin het woord werd toegepast. Daarna oefenden ze drie keer met de nieuwe woorden ofwel door ze drie keer te oefenen op één dag (de gegroepeerde conditie) ofwel door ze drie keer te oefenen op drie verschillende dagen (de verspreide conditie, bijvoorbeeld op dinsdag, woensdag en donderdag). De oefeningen bestonden uit meerkeuzevragen, invulvragen of juist/onjuist-vragen die ook werden gebruikt in de woordenschatmethode op school. Op een eindtoets na één week en na vijf weken bleek het onthouden van de woorden die gespreid waren geoefend beter te zijn (zie figuur hieronder).



Figuur 24 – Woordenschat gegroepeerd of verspreid aanleren.

Recht uit de klas

1. DRIE HERHALINGSMOMENTEN.

De verleiding om bepaalde leerstof niet meer te herhalen nadat die is behandeld, is groot. Nieuwe leerstof vraagt dan weer de aandacht, de tijdsdruk is groot maar toch weten we dat het verspreiden van de herhalingsmomenten van de leerstof over een langere periode tot beter leren leidt. Om dit in te bouwen in de lessen focust de leraar wiskunde zich tijdens de lesvoorbereiding niet alleen op de inhoud van de les, maar ook op de momenten waarop met die inhoud tijdens latere lessen nog zal worden geoefend. Hij plant drie momenten in de toekomst waar de leerstof van de huidige les nog eens geoefend zal worden. Hij geeft aan dat dit geen extra tijd vraagt, alleen een herschikking van de oefenmomenten.

- Herhalingsmoment 1 – aan het begin van de les stelt hij in totaal drie korte vragen: één vraag over de leerstof van de vorige les, één vraag over de leerstof van een les van vorige week en één vraag over de leerstof van een maand geleden, dus volgens het principe ‘vorige les, vorige week, vorige maand’. Hij kiest voor vragen waarbij leerlingen de leerstof uit hun geheugen moeten ophalen (zie bouwsteen 10) voor een optimaal leereffect. Naast het positieve effect van het oefenen met de stof voor hun geheugen levert de oefening de leerlingen ook inzicht op over hoever ze staan met hun kennis over de betreffende stof. Dit kan weer als uitgangspunt dienen om (delen van) de stof nog eens te herhalen (zie bouwsteen 6).

- Herhalingsmoment 2 – een huiswerk wordt gegeven waarin, naast de huidige leerstof, ook eerdere leerstof wordt geïntegreerd.
- Herhalingsmoment 3 – in de periode net voor de examens geeft de leraar een les waarin alle leerstof voor het examen door elkaar wordt geoefend.

2. EEN BOKAAL MET VRAGEN.

De leraar geschiedenis vraagt aan het einde van de les aan iedere leerling om op een strookje papier een vraag met antwoord te schrijven over de leerstof van de voorbije les. De leraar verzamelt de vragen, leest ze snel door, en stopt de beste in de geschiedenisbokaal. Zo verzamelt ze al gauw een bokaal met een heleboel vragen en antwoorden. Aan het begin van de volgende les trekt ze er drie willekeurig uit en legt ze de vragen voor aan de klas.

3. SOFTWARE ONDERSTEUNT

GESPREID OEFENEN. Sommige leraren gebruiken digitale tools voor het oefenen van nieuwe woorden of andere leerstof zoals formules, hoofdsteden of definities. Voorbeelden zijn applicaties als Memrise®, Slim Stampen®, Quizlet® of Wrtts®. In deze applicaties zit spreiding van leermomenten automatisch ingebouwd. De leerlingen worden dus automatisch herinnerd aan het belang van spreiden en worden er ook op getest. De leraar aardrijkskunde vertelt hoe hij dit systematisch inzet: ‘Leerlingen herhalen hun kennis van blinde kaarten aan de hand van <https://www.toporopa.eu/nl>. Maandelijks sturen

ze een screenshot van hun resultaten door naar mij. De leerlingen worden bij de start van het schooljaar nog strak gestuurd in hun planning voor deze opdracht. Naarmate het schooljaar vordert moeten ze zelf weten in te plannen wanneer ze deze oefening maken en doormailen naar de leerkracht.'

4. GEÏNTEGREERDE TAALTAAK. Taaltaken zijn opdrachten in taalvakken waar de inhoud van het afgelopen hoofdstuk aan bod komt op een geïntegreerde manier. Zo bestaat een hoofdstuk Frans uit de volgende zes onderdelen:

- A. se présenter (nom, année scolaire, section et loisirs)
- B. dire qu'on (n') aime (pas) une chose
- C. faire une proposition
- D. donner des arguments
- E. EN et Y
- F. la phrase interrogative

Deze onderwerpen worden afzonderlijk aangeboden en tussentijds getoetst. Aan het einde van het hoofdstuk moeten de leerlingen deze leerstof opnieuw actief verwerken in een taaltaak. Zo moeten ze een voorstel formuleren (C/D) voor een nieuwe middagactiviteit op school die in lijn ligt met hun interesses en hobby's (A). Ze formuleren dit voorstel voor de directie, dus moeten ze zich ook eerst even kort voorstellen, er zijn immers heel wat leerlingen op school (A). Ze proberen de directie te overtuigen (D) van hun zaak en polsen tot slot wat de directie vond van dit voorstel (F).



Even reflecteren

- Op welke manier maak je concreet in je huidige lespraktijk gebruik van gespreide oefening? Bied je het liefst gespreide oefeningen aan of werk je meer met gegroepeerde oefeningen?
- Hoe zou je in je huidige lespraktijk gespreid oefenen kunnen introduceren? Formuleer drie voorbeelden en probeer ze uit.
- Hoe denk je dat jouw planning van lessenreeksen, maar ook de (summatieve) toetsmomenten met een summatieve functie, aansluit bij het concept van gespreid oefenen?

Nieuwsgierig naar meer?



Nederlandstalig artikel over toepassing van *distributed practice* en *retrieval practice* in de onderwijspraktijk.



Korte Engelstalige video van Sean Kang voor LastingLearning.com.



Blogpost van de *Learning Scientists* over *distributed practice*.



Weekly digest van de *Learning Scientists* over *spiral review*.



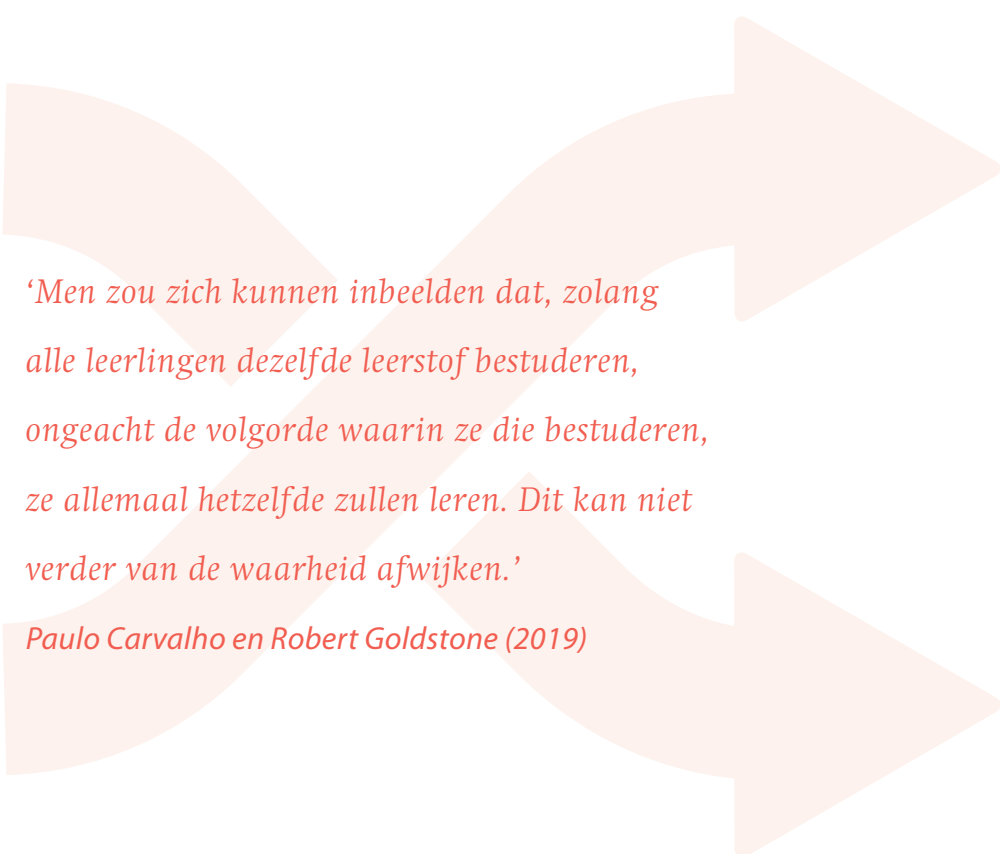
Column in Didactief over gespreid leren van Paul Kirschner.

Wetenschappelijke bronnen

1	Dirkx, K. J. H., Joosten-ten Brinke, D., & Camp, G.	2019	Ontwerprichtlijnen voor formatief toetsen vanuit de geheugenpsychologie: $1 + 1 = 3$?	Heerlen: Open Universiteit.
2	Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D.	2006	Distributed practice in verbal recall tasks: a review and quantitative synthesis.	Psychological Bulletin, 132, 354-380.
3	Cepeda, N. J., Vul, E., Rohrer, D., Wixted, J. T., & Pashler, H.	2008	Spacing effects in learning: A temporal ridgeline of optimal retention.	Psychological Science, 19, 1095-1102.
4	Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, N. 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.
5	Kang, S. H.	2016	Spaced repetition promotes efficient and effective learning policy implications for instruction.	Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3, 12-19.
6	Goossens, N. A. M. C., Camp, G., Verkoeijen, P. P. J. L., Tabbers, H. K., & Zwaan, R. A.	2012	Spreading the words: A spacing effect in vocabulary learning.	Journal of Cognitive Psychology, 24, 965-971.

BOUWSTEEN 9

- ZORG VOOR AFWISSELING IN OEFENINGTYPEN



‘Men zou zich kunnen inbeelden dat, zolang alle leerlingen dezelfde leerstof bestuderen, ongeacht de volgorde waarin ze die bestuderen, ze allemaal hetzelfde zullen leren. Dit kan niet verder van de waarheid afwijken.’

Paulo Carvalho en Robert Goldstone (2019)

9 ZORG VOOR AFWISSELING IN OEFENTYPEN

• SAMENVATTING

Tijdens het oefenen is afwisseling vaak aan te raden. Door te variëren in oefeningstypen en leerstofonderdelen kunnen leerlingen leren om verschillende oplossingsstrategieën te gebruiken. Daarnaast doet verandering van spijs ook eten!



Met de bouwsteen aan de slag

We hoeven je uiteraard niet te overtuigen van het belang van oefening, maar niet alle *practice makes perfect*. Naast het spreiden van oefenmomenten in de tijd (principe 8) en feedback tijdens die oefenmomenten (principe 11), is de volgorde waarin de oefeningen geordend zijn ook van belang. Variatie in oefeningstypen is belangrijk om leerlingen te leren om verschillende oplossingsstrategieën te gebruiken. En afwisseling doorbreekt ook eenvoudigweg routine.

- **Wissel soortgelijke oefeningstypen af.** Traditioneel oefenen we per onderwerp voordat we naar een volgend onderwerp doorschuiven. Zo is het gebruikelijk om in het wiskundeonderwijs bijvoorbeeld oefeningen te maken over het volume van kubussen en daarna door te gaan met oefeningen over het volume van cilinders. Het is beter om oefeningstypen af te wisselen (Engels: *interleaving*). Zo kun je oefeningen over het berekenen van het volume van een kubus, cilinder en bol door elkaar aanbieden. Zorg ervoor dat je leerlingen bij opeenvolgende oefeningen telkens een andere strategie of regel nodig hebben. Anders gezegd, je geeft ze geen blokjes met dezelfde opdrachten – AAA-BBB-CCC – maar afwisselende opdrachten – ABACBCAABC. Het kan lijken dat de oefentijd hierdoor langer duurt en je leerlingen ook wat meer fouten maken tijdens het oefenen. Maar de prestaties op langere termijn zullen een stuk beter zijn dan wanneer ze alleen maar gegroepeerd per type oefening hebben geoefend.
- **Wissel uitgewerkte voorbeelden, deels uitgewerkte voorbeelden, volledige oefeningen en doelvrije oefeningen af.** Bij volledig uitgewerkte voorbeelden (zie ook bouwsteen 3) beantwoordt de leerling vragen

over de gebruikte oplossingsstrategie of verklaart hij/zij zelf welke tussenstappen er gebruikt zijn. Bij deels-uitgewerkte voorbeelden lossen leerlingen maar een deel van de oefening op omdat het begin of einde van de oefening al opgelost is. Doelvrije oefeningen gebruik je vooral in wetenschappelijk gerichte vakken. Dat zijn oefeningen waar leerlingen gevraagd wordt om zoveel mogelijk te berekenen/doen wat ze kunnen met aan hen gegeven informatie (bijvoorbeeld gewicht, massa, snelheid van iets) zonder zich te moeten focussen op één welbepaald doel (bijvoorbeeld alleen de versnelling of de afgelegde afstand). Een afwisseling tussen deze oefeningstypen is geschikt als leerlingen hun eerste stappen in de nieuwe leerstof zetten of als de oefeningen complex zijn.

- **Wissel af tussen de verschillende productieve oefeningstypen** (zie bouwsteen 4) wanneer leerlingen al meer voorkennis hebben over de leerstof. Productieve oefeningstypen zijn oefeningstypen waarbij de leerlingen de leerstof herkneden naar een nieuw geheel, door bijvoorbeeld een tussentijdse samenvatting te maken. Je start een oefenreeks niet met de moeilijkste opgaven maar bouwt de moeilijkheidsgraad stelselmatig op.¹ Complexere en creatievere opdrachten, zoals een groot projectwerk, kun je beter niet plannen als de leerlingen nog onvoldoende (voor)kennis van zaken hebben.
- **Varieer in samenwerkingsvormen.** Leerlingen kunnen alleen, in duo's of in kleinere groepen oefenen. Samen oefenen lukt het best wanneer leerlingen al voldoende vertrouwd zijn met het onderwerp en 'klaar' zijn voor groepswerk (zie ook bouwsteen 7).



Wat onderzoek ons vertelt

Afwisseling van spijs doet leren

Veronderstel dat je als leraar kunstgeschiedenis je leerlingen de schilderstijlen van twaalf verschillende landschapskunstenaars wilt leren herkennen. Je wilt je leerlingen tien schilderijen van deze kunstenaars laten bestuderen zodat ze, wanneer je nieuwe (ongeziene) schilderijen van de bestudeerde kunstenaars laat zien, de schilder kunnen herkennen aan zijn stijl. Als je kunt kiezen uit twee oefenschema's, welke van de twee zou jij kiezen?

OEFENSHEMA 1

Je laat tien schilderijen van dezelfde schilder bestuderen (in dit geval Georges Seurat), voordat je tien schilderijen van de volgende kunstenaar laat zien. Dit oefenschema is een gegroepeerd studieschema (Engels: *blocked scheme*).

**OEFENSHEMA 2**

Je kunt ook de schilderijen van verschillende kunstenaars afwisselen (hieronder van links naar rechts Georges Seurat, Camille Pissarro, Paul Cezanne). Je krijgt de kunstwerken van de twaalf kunstenaars dus door elkaar te zien. Dit is een afwisselend schema (Engels: *interleaved scheme*).



Net als de meeste mensen zou je waarschijnlijk kiezen voor het eerste oefenschema. Recente wetenschappelijke bevindingen hebben echter aangetoond dat het afwisselen – niet het groeperen – van aan te leren categorieën (zoals schilderstijlen) het leren op lange termijn bevordert.²

*interleaving-
effect*

Dit effect heet het *interleaving-effect*.

Een groeiend aantal cognitieve wetenschappers laten zien dat deze 'mix & shake-aanpak' het begrip van een breed scala aan concepten kan verbeteren, of het nu gaat om het herkennen van chemische verbindingen, eigenschappen van elementaire deeltjes, het toepassen van algebraïsche rekenregels of het leren van werkwoordvormen. Een mogelijke reden waarom dit effect werkt is omdat leerlingen zichzelf eerst de vraag stellen 'Naar wat voor probleem kijk ik?' in plaats van blindelings één enkele werkwijze toe te passen op elk probleem in de opdracht. Na een vierde of vijfde opeenvolgende oefening over de stelling van Pythagoras stelt een leerling zichzelf immers de vraag niet meer welke werkwijze zij moet volgen. Daarnaast versterkt interleaving de associatie tussen specifieke

probleemoplossend
vermogen

soorten problemen (bijvoorbeeld in wiskunde, het berekenen van een product van twee machten met eenzelfde grondtal, $2^2 \cdot 2^3$) en een bijpassende oplossingsstrategie (het optellen van de exponenten, 2^{2+3}). Het probleem en de oplossingsstrategie worden één. Daardoor wordt het probleemoplossend vermogen van je leerlingen groter. Kortom, door af te wisselen moet een leerling harder nadenken, en dat verbetert de prestatie op lange termijn.

Interleaving wordt geadviseerd wanneer

- oefeningstypen of leerstof op elkaar lijken. Bijvoorbeeld, schilderijen herkennen, rekenregels voor machten toepassen, vergelijkbare werkwoorden vervoegen, plantensoorten herkennen, verschillende soorten volleybalopslagen gebruiken, verschillende fenotypen en genotypen in relatie tot dominante en recessieve genen ...³
- leerlingen moeten nadenken over welke oplossingsstrategie ze moeten volgen. Dit zijn oefeningen waarbij een leerling eerst moet nadenken in welke categorie de oefening zich bevindt (is het nu een optelling van twee machten of een product van twee machten?) en op basis daarvan een oplossingsstrategie moet gebruiken (als het een product is, dan moet ik ...).

Bijvoorbeeld, gebruik van werkwoordtijden, vervoegingen van werkwoorden, basisregels voor bewerkingen met breuken, oplossen van volumeproblemen van verschillende ruimtelichamen ...⁴

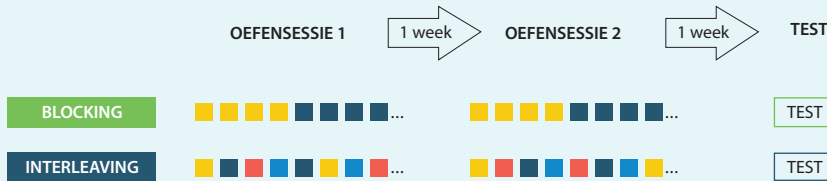
- leerlingen zich moeten voorbereiden op een toets die verschillende leerstofonderdelen test. Interleaving verbetert de toetsscores wanneer leerlingen verschillende oplossingsstrategieën moeten herkennen en toepassen. Als bijvoorbeeld een hoofdstuk op de stelling van Thales wordt gevolgd door een toets die alleen bestaat uit toepassingen op de stelling van Thales, zullen leerlingen minder baat hebben aan het afwisselend oefenen ter voorbereiding van die betreffende toets.⁵

//

Door af te wisselen moet een leerling harder nadenken, en dat verbetert de prestatie op lange termijn.

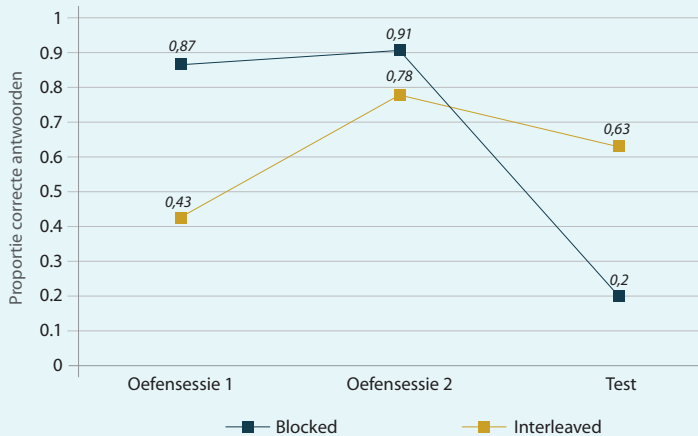
EXPERIMENT: HOE ZIT HET MET DE PRESTATIES TIJDENS HET AFWISSELEND OEFENEN?

In dit onderzoek oefenden twee groepen leerlingen vier soorten wiskundige volumeproblemen, gespreid over twee oefensessies.⁶ De ene groep (*blocked practice* = gegroepeerd oefenen) oefende telkens éézelfde type oefening alvorens oefeningen over het andere type te maken. De andere groep wisselde oefeningstypen af (*interleaved practice*). Het verloop van het experiment zie je hieronder (figuur 25a).



Figuur 25a – Twee groepen leerlingen oefenen op een verschillende manier.

De onderzoekers, Doug Rohrer en Kelly Taylor, noteerden hoe goed de leerlingen de oefeningen konden oplossen tijdens de oefensessies. De leerlingen kregen ook een test na een week. De resultaten zie je in grafiek 25b. De groep die afwisselend had geoefend behaalde, zoals verwacht, betere resultaten bij nieuwe wiskundeoefeningen na een week. Opvallend was echter dat de groep die afwisselend oefende beduidend meer fouten maakte tijdens het oefenen dan de groep die steeds dezelfde oefeningstypen moest maken. Ze presteerden dus minder goed tijdens het oefenen. Wanneer je de leerlingen dus afwisselend laat oefenen, is feedback heel belangrijk omdat de leerlingen vermoedelijk meer fouten zullen maken.



Figuur 25b – De resultaten van de twee groepen tijdens het oefenen op een toets.

desirable difficulty

Interleaving is ook een *desirable difficulty*. Leerlingen moet worden verteld dat ze tijdens het afwisselend oefenen waarschijnlijk harder moeten nadenken en ook meer fouten zullen maken maar dat het hun niet hoeft af te schrikken. Dit is ook een belangrijke les voor de leraar: zolang de prestatie tijdens het lesgeven als de belangrijkste indicator van leren wordt beschouwd, zullen we geneigd zijn om te kiezen voor *blocked practice*. Het zou echter te eenvoudig zijn om te zeggen dat afwisselend oefenen altijd beter is of dat gegroepeerd oefenen nooit nuttig is. Immers, geen enkele volgorde is voor ieder type leerstof, voor elke leerling en op elk moment ideaal.⁷

gegroepeerd-oefenen

Gegroepeerd oefenen blijft een goede strategie wanneer

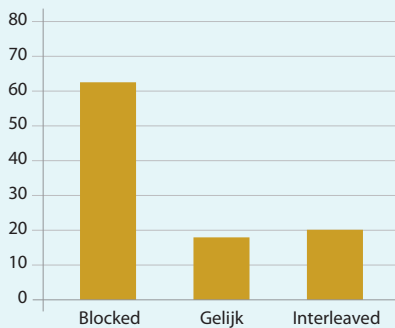
- de oefeningen weinig gemeenschappelijk lijken te hebben⁸ (schilderkunst versus beeldhouwkunst, rekenregels voor machten versus vlakke meetkunde, grammatica versus woordenschat, volleybalopslagen versus golfslagen). Een leraar geschiedenis springt ook niet van de Franse revolutie over naar de constructie van de piramides.
- de oefeningen op zichzelf complex zijn⁹ (bijvoorbeeld complexe wetenschappelijke oefeningen). Die durven op zich al een flinke tijd om op te lossen. Hoe complex een oefening is, kan de leraar best inschatten. Die inschatting hangt namelijk af van verschillende factoren zoals de voorkennis van de leerlingen en de plaats in het leerproces. Dit neemt (te) veel werkgeheugen in zodat interleaving hier een onwenselijke moeilijkheid zou worden. In dit geval kun je beter uitgewerkte voorbeelden afwisselen met volledige oefeningen.
- leerlingen meer aandacht moeten besteden aan overeenkomsten dan aan verschillen. Zo is het bijvoorbeeld bij het aanleren van Franse klanken beter om een aantal voorbeelden van woorden te noemen die dezelfde klank hebben (*bateau, fardeau, tonneau*) alvorens over te schakelen naar een andere klank (*genou, verrou... tandis, verglas, admis*).¹⁰
- je een oefeningenreeks start net nadat je een nieuwe vaardigheid hebt aangeleerd. Voor leerlingen met minder voorkennis kan het een voordeel zijn om eerst even dezelfde vaardigheid te automatiseren.¹¹ Recent onderzoek toont aan dat afwisselend oefenen na een gedeelte gegroepeerd oefenen ook voordelig kan zijn.¹²

"

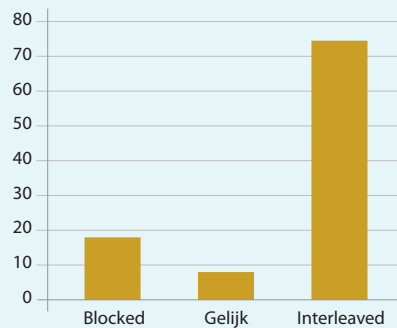
Door af te wisselen moet een leerling harder nadenken, en dat verbetert de prestatie op lange termijn.

EN WAT DENKEN DE LEERLINGEN DAN ZELF?

De onderzoekers van het schilderij-experiment vroegen de deelnemers ook om zichzelf in te schatten: 'Wat werkte bij jou het beste qua oefenschema?' Bijna 80 procent van de deelnemers aan het experiment vond dat het gegroepeerd oefenen net zo goed (of zelfs beter) was voor hun leren dan het afwisselende schema (zie figuur 26a). Toch deed 85 procent van de deelnemers het minstens even goed of beter met het afwisselende schema dan de deelnemers in het gegroepeerde studieschema. Meer zelfs: de onderzoekers vertelden de deelnemers na het experiment 'dat 85 procent van de deelnemers beter leerde met interleaving' (zie figuur 26b). De meerderheid van de deelnemers bleef echter volhouden dat het gegroepeerd leren hen had geholpen om beter te leren. De meerderheid van de deelnemers zei dus tot de minderheid te behoren, wat best grappig is maar evenzeer een sterke indicatie dat we het moeilijk vinden om ons eigen leren in te schatten. Zie daarvoor ook ook bouwsteen 12.



Figuur 26a – Het aandeel van de deelnemers aan het experiment dat antwoordde op de vraag onder welke oefenvolgorde ze het beste zouden leren.



Figuur 26b – De echte prestaties van de deelnemers per oefenvolgorde.

Waarom dan toch de illusie dat gegroepeerd leren tot beter leren leidt? Een mogelijke verklaring is dat het groeperen leidt tot een comfortabel gevoel van herkenning van de kenmerken van een bepaalde categorie. Na een vijfde schilderij van Braque hoef je niet meer na te denken over zijn typische kleurenpalet. Inderdaad, *learning is hard*. Het is niet noodzakelijk een goede zaak dat de leerling het leren uitsluitend als comfortabel ervaart. Een andere mogelijke factor is dat leerlingen aan oefenreeksen beginnen met de bestaande overtuiging dat gegroepeerd oefenen beter is. Dit is niet ondenkbaar omdat de kans groot is dat hun leraren ook voornamelijk onderwerp voor onderwerp hebben laten oefenen, zoals het vaak in schoolboeken te vinden is. Leerlingen kunnen dus mogelijk het instructiegedrag van de leraar en het schoolboek kopiëren naar hun eigen overtuiging.

Recht uit de klas

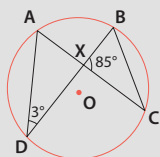
1. WERKWOORDTIJDEN DOOR EL-

KAAR. Afwisseling maakt het niet altijd gemakkelijker, weet de lerares Frans. Bij een les over *le futur simple* focust ze zich uiteindelijk eerst op deze werkwoordtijd maar laat ze ook andere werkwoordstijden in de oefenreeks voorkomen (bijvoorbeeld *futur proche*, *conditionnel présent* ...). Op die manier herhalen haar leerlingen eerder geziene leerstof en merken ze ook verschillen op bij de uitgangen en in het gebruik van de tijden. Ze legt uit waarom de aanpak van interleaving werkt. Haar leerlingen maken bij het oefenen immers initieel meer fouten (verschillende vervoe- gingen van werkwoorden door elkaar). De impact van haar feedback wordt nu nog groter dan die al was.

2. VIER TYPEN OEFENINGEN. De lerares wiskunde laat leerlingen oefeningen maken waarbij ze hoeken moeten berekenen. Ze maakt een set van vier verschillende soorten oefeningen over één onderwerp: een uitgewerkt voorbeeld, een doelvrije oefening, een half-uitgewerkt voorbeeld en een 'conventionele' oefening.

1. UITGEWERKT VOORBEELD

Bereken de hoekgrootte van CBX



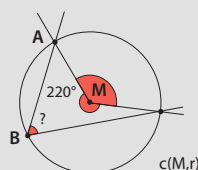
- 1) Hoek $ADB = 3^\circ =$ hoek ACB
Hoek ACB is dezelfde hoek als hoek XCB .
- 2) In de driehoek BXC kennen we de hoek $BXC = 85^\circ$ en hoek $XCB = 32^\circ$. We gebruiken de hoekensom.

- > Hoek $CBX +$ Hoek $BXC +$ Hoek $XCB = 180^\circ$
- > Hoek $CBX + 85^\circ + 32^\circ = 180^\circ$
- > Hoek $CBX = 63^\circ$

Waarom is hoek ADB even groot als hoek ACB ?
Waarom telt men de hoek CBX , BXC en XCB op?

2. DEELS UITGEWERKT VOORBEELD

Bereken de hoekgrootte van ABC als gegeven is dat $AMC = 220^\circ$.

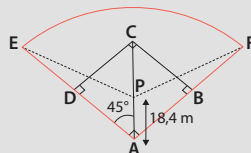


Vul de ontbrekende informatie aan.

- Hoek $ABC =$ de helft van hoek $M1$ omdat ...
- $M1 + ABC = 360$ omdat ...

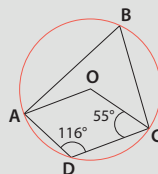
Hoek $ABC = \dots$

3. DOELVRIJE OEFENING



Bereken alles wat je kunt uit deze oefening.

4. 'TYPISCHE' OEFENING



Bereken de hoek DAO .

3. ALLES DOOR ELKAAR. De leraar aardrijkskunde laat leerlingen oefenen met het correct gebruik van windrichtingen. Vroeger ordende hij de oefeningen

per type (zie links). Tegenwoordig wisselt hij de oefeningstypen door elkaar omdat het de leerlingen telkens verplicht om na te denken over hoe de oefening aan te pakken.

VROEGER GEGROEPEERD PER TYPE

- Brussel ligt ten ... van Antwerpen
Utrecht ligt ten ... van Amsterdam
Gent ligt ten ... Terneuzen
- Brussel naar Maastricht ... (in welke richting)
Den Haag naar Antwerpen ... (in welke richting)
Groningen naar Leeuwarden ... (in welke richting)
- De provincie Luik (B) ligt ten ... van de provincie Henegouwen (B)
De provincie Limburg (NL) ligt ten ... van de provincie Drenthe (NL)
De provincie Antwerpen (B) ligt ten ... van de provincie Utrecht (NL)
- De E40 gaat tussen Antwerpen en Brussel van ... naar ...
De E17 gaat tussen Gent en Antwerpen van ... naar ...
De A12 gaat tussen Utrecht en Arnhem van ... naar ...

NU AFGEWISSELD DOOR ELKAAR

- Gent ligt ten ... Terneuzen
- De provincie Antwerpen (B) ligt ten ... van de provincie Utrecht (NL)
- Brussel naar Maastricht ... (in welke richting)
- De stad Brussel ligt in het ... van België
- De E40 gaat tussen Antwerpen en Brussel van ... naar ...
- Groningen naar Leeuwarden ... (in welke richting)
- De provincie Limburg (NL) ligt ten ... van de provincie Drenthe (NL)
- De A12 gaat tussen Utrecht en Arnhem van ... naar ...
- De stad Gent ligt in het ... van de provincie Oost-Vlaanderen
- Utrecht ligt ten ... van Amsterdam
- Den Haag naar Antwerpen ... (in welke richting)
- provincie Luik (B) ligt ten ... van de provincie Henegouwen (B)

4. OEFENINGSTYPEN DOOR ELKAAR.

Aan het begin van de les Duits krijgen de leerlingen een overzicht van de kennis die ze aan het einde van het leerproces moeten beheersen. Leerlingen oefenen de kennis door elkaar met het maken van variaties op de zinnen. Vetgedrukte woorden worden geruild met andere woorden uit dezelfde categorie.

VOORBEELD

maandag - 6:30 uur – opstaan
Am Montag um halb sieben stehe ich auf.

Maak nu variaties op deze zin aan de hand van de gegeven woorden:

dinsdag - 7:30 uur – ontbijten

woensdag - 8:00 uur – naar school gaan

Zahlen		Das Schulsystem die Basischule het vmsb de mayo/havo die Hauptschule die Realschule das Gymnasium	Ordinalzahlen erste zweite dritte vierte fünfte sechste siebte achte neunte zehnte
1	eins		
2	zwei		
3	drei		
4	vier		
5	fünf		
6	sechs		
7	sieben		
8	acht		
9	neun		
10	zehn		
11	elf		
12	zwölf		
13	dreizehn		
14	vierzehn		

5. CUMULATIEF HUISWERK.

De dertienjarige Giulia heeft deelgenomen aan een groot onderzoek waarbij interleaving gecombineerd werd met cumulatieve huistaken. Dat zijn huistaken waarin ook telkens leerstof van vroegere lessen wordt geoefend. Ze kregen huistaken mee naar huis waarbij de oefeningen van soms maanden terug werden afgewisseld met de huidige leerstof. Ze vertelt: 'Het huiswerk leek moeilijk omdat we er eerst meer tijd aan moesten besteden dan vroeger toen we alleen maar huiswerk kregen die over de net behandelde leerstof ging. De oefeningen leken ook moeilijker omdat sommige opgaven soms van weken of maanden terug waren. Het kostte wat tijd om er aan te wennen, dat is zeker.' Hoewel het tussenliggende huiswerk in het begin langer duurde om te maken, pasten de meeste leerlingen zich aan. 'Normaal gesproken heb ik veel tijd nodig om te studeren voor examens', zei Giulia, 'maar als ik dit gemengde huiswerk

deed, had ik het gevoel dat ik minder tijd nodig had om te studeren dan normaal, omdat alles nog steeds vrij fris in mijn hoofd zat.' Bij cumulatief huiswerk ondervinden de leerlingen, naast de voordelen van de afwisseling, ook de voordelen van de spreiding (zie bouwsteen 10).



Even reflecteren

- Volg jij de volgorde van oefeningenreeksen zoals die voorgeschreven zijn in schoolboeken?
- Welke oefeningenreeksen kun je het best afwisselend oefenen? Waarom?
- Welke oefeningenreeksen kun je het best gegroepeerd oefenen? Waarom?
- Wat kun je doen om je leerlingen te overtuigen dat afwisselend oefenen goed is voor hen op lange termijn?

Nieuwsgierig naar meer?



Robert Bjork vertelt over *interleaving*.



Doug Rohrer vertelt over *interleaving* op basis van een baseball-experiment.



De gratis *interleaving* praktijkgids van Pooja Agarwal.



Paul Kirschner vertelt in Didactief over de voordelen van *interleaved practice*.



Hoe verschillende leraren *interleaving* inbedden in hun curriculum.

Wetenschappelijke bronnen

1	Likourezos, V., Kalyuga, S., & Sweller, J.	2019	The variability effect: When instructional variability is advantageous.	Educational Psychology Review, 1-19.
2	Kornell, N., & Bjork, R. A.	2008	Learning concepts and categories: Is spacing the “enemy of induction”?	Psychological Science, 19, 585-592.
3	Taylor, K., & Rohrer, D.	2010	The effect of interleaving practice.	Applied Cognitive Psychology, 24, 837-848.
4	Kang, S. H.	2016	The benefits of interleaved practice for learning.	In J. C. Horvath, J. M. Lodge, & J. Hattie (Eds.), From the Laboratory to the Classroom: Translating science of learning for teachers (pp. 79-93). Oxford, UK: Routledge.
5	Carvalho, P. F., & Goldstone, R. L.	2017	The most efficient sequence of study depends on the type of test.	Proceedings of the 39th Annual Conference of the Cognitive Science Society. (pp. 198-203). London, England: Cognitive Science Society.
6	Rohrer, D., & Taylor, K.	2007	The shuffling of mathematics problems improves learning.	Instructional Science, 35, 481-498.
7	Carvalho, P. F., & Goldstone, R. L.	2019	When does interleaving practice improve learning.	In J. Dunlosky & K. Rawson (Eds.), The Cambridge handbook of cognition and education (pp. 411 – 436). Cambridge, Cambridge University Press.
8	Hausman, H., & Kornell, N.	2014	Mixing topics while studying does not enhance learning.	Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 3, 153-160.
9	de Croock, M. B., & van Merriënboer, J. J.	2007	Paradoxical effects of information presentation formats and contextual interference on transfer of a complex cognitive skill.	Computers in Human Behavior, 23, 1740-1761.
10	Carpenter, S. K., & Mueller, F. E.	2013	The effects of interleaving versus blocking on foreign language pronunciation learning.	Memory & Cognition, 41, 671-682.

- | | | | | |
|----|---|------|--|--|
| 11 | Rau, M. A.,
Aleven, V.,
& Rummel, N. | 2013 | Interleaved practice in multi-dimensional
learning tasks: Which dimension should we
interleave? | Learning and Instruction, 23,
98-114. |
| 12 | Yan, V. X.,
Soderstrom, N. C.,
Seneviratna, G. S.,
Bjork, E. L.,
& Bjork, R. A. | 2017 | How should exemplars be sequenced in
inductive learning? Empirical evidence versus
learners' opinions. | Journal of Experimental Psycho-
logy: Applied, 23, 403-416. |

BOUWSTEEN 10

- GEBRUIK TOETSING ALS LEER- EN
OEFENSTRATEGIE



*‘Retrieval practice moet gebruikt worden als
leerstrategie, niet louter als evaluatie’*

Pooja K. Agarwal (2018)

10

GEBRUIK TOETSING ALS LEER- EN OEFENSTRATEGIE

• SAMENVATTING

We denken vaak na over hoe we leerstof in de hoofden van onze leerlingen kunnen krijgen. Minstens even belangrijk is om de leerstof ook uit het geheugen te krijgen. Leerlingen laten oefenen om actief informatie op te halen uit hun geheugen versterkt hun geheugen in vergelijking met passievere technieken, zoals herlezen. Leerlingen onthouden daardoor de leerstof beter én langer.



Met de bouwsteen aan de slag

Stel je leerlingen regelmatig vragen over eerder geziene leerstof. Ze worden zo 'gedwongen' om die informatie op te halen uit hun geheugen. Het proberen herinneren kost in veel gevallen meer moeite dan gedacht. Waarschijnlijk moeten je leerlingen even moeite doen om zich te herinneren dat de hoofdstad van Thailand Bangkok is. Het is net dié handeling - het proberen herinneren - die het geheugen en dus het leren merkbaar verbetert. De gangbare wetenschappelijke benaming voor dit principe is *retrieval practice* (oefenen van het herinneren).

Van online quiz tot leeg blad papier

Vanaf het moment dat je je leerlingen vragen stelt waarbij ze zich informatie moeten herinneren, veroorzaakt je een testeffect. Dit effect houdt in dat het leren én onthouden van die informatie verbetert. De 'verpakking' van de vragen kan variëren. Enkele voorbeelden:

- Een **starttest** bij de aanvang van de les of lessenreeks. Je activeert zo de voorkennis die nodig is om nieuwe informatie aan te koppelen. Het gaat dan niet om een summatieve toets waaraan een oordeel vastzit (zie bouwsteen 6), maar om een toets die alleen maar als doel heeft om het leren te bevorderen.
- Een **korte quiz** bij de start van de les, als afsluiter of als overgang tussen twee lesfasen. Je kunt een quiz organiseren met online tools als Kahoot®, Socrative® of Plickers®, maar ook met een eenvoudig wisbordje en een

//

Het is net dié handeling - het proberen herinneren - die het geheugen en dus het leren merkbaar verbetert.

stift. Bedenk quizvragen over de huidige leerstof, en voeg ook gerust een extra vraag toe over de leerstof van vorige week, vorige maand of van nog langer geleden. Kies in dit laatste geval vooral voor leerstof waarvan jij en je collega's vinden dat het parate kennis zou moeten zijn.

- Een **exit-ticket op het einde van de les**. Als afsluiter van je les kun je de leerlingen op een papier laten schrijven wat ze hebben onthouden uit deze les. Interessant is om ook te vragen naar zaken die ze niet goed begrepen hebben. Op die leerstof kun je volgende les nog even terugkomen. Voorbeelden van *exit-tickets* vind je bij bouwsteen 6.
- **Vragen op het einde van een hoofdstuk**. Steeds meer schoolboeken hebben op het einde van een hoofdstuk een rubriek als 'test jezelf' of 'dit moet je kennen en kunnen'. Dit zijn nuttige retrieval-kansen tijdens het hoofdstuk. Je hoeft ze dus niet op te sparen als vorm van formatieve evaluatie net voor de eindtoets, integendeel zelfs.
- **Oefenen met flashcards**. Dit zijn kaarten met op de ene kant een vraag en op de achterkant het antwoord. Een eerste keer kun je ze kant-en-klaar aan je leerlingen aanbieden en klassikaal inoefenen (als uitgewerkt voorbeeld). Een volgende keer kun je bijvoorbeeld alleen de vragen klaarzetten en vullen de leerlingen de antwoorden verder aan. Vanaf een derde (vierde, ...) keer kun je de kaarten volledig zelfstandig laten maken. Ze kunnen dan als een soort *entry-ticket* (vergelijk met *exit-ticket*) dienen, en als startpunt van de les in duo's kort ingeoeft worden. Flashcards worden ook in hoger onderwijs nog vaak gebruikt!
- **Free recall (vrij herinneren)**: Vraag leerlingen om op een leeg blaadje papier zoveel mogelijk op te schrijven van wat ze nog weten over de leerstof van vorige les. Leerlingen moeten bij deze vorm van *retrieval practice* behoorlijk nadenken en moeite doen, wat het extra effectief maakt.

Iedereen doet/moet mee!

Zoals bij bouwsteen 6 al werd besproken, is het belangrijk om de hele klas te laten antwoorden, zodat iedere leerling de vruchten kan plukken van deze techniek. In bouwsteen 6 vind je gelijkaardige voorbeelden terug maar we komen er hier nog even op terug (*spacing effect*, weet je wel).

- Laat leerlingen iets doen volgens hun antwoordkeuze bij meerkeuzevragen: het juiste aantal vingers opsteken, een pen in de juiste kleur tonen of een bepaalde houding aannemen.

- Maak gebruik van student-response-systems, zoals Kahoot®, Mentimeter®, Socrative®, Plickers® ...
- Wijs zelf leerlingen aan om te antwoorden in plaats van vingers te laten opsteken.
- Laat het antwoord noteren op wisbordjes (die kun je trouwens gemakkelijk zelf maken door papieren te lamineren).

Retrieval practice hoeft niet steeds individueel uitgevoerd te worden.

Leerlingen kunnen bijvoorbeeld twintig seconden individueel nadenken om vervolgens hun antwoord in duo's te bespreken, en tot slot klassikaal.

Parallellen met formatieve toetsing

Interessant is dat retrieval practice grote parallellen vertoont met formatieve toetsing. Beide methoden dwingen de leerlingen om al geziene leerstof op te halen uit hun geheugen en beide hebben als doel om het leren te bevorderen. Maar de insteek is anders: waar retrieval practice wordt ingezet als leermoment (om het onthouden en begrijpen van de leerstof te verbeteren), wordt formatieve toetsing meer gebruikt als evaluatiemoment (om het leer- en instructieproces bij te sturen). Retrieval practice kan het formatief proces helpen vorm te geven. Hierover lees je meer bij bouwsteen 11. In beide gevallen is het niet opportuun om cijfers te koppelen aan je quiz of oefentest, omdat de aandacht van de leerlingen dan eerder gaat naar het cijfer dan naar de betekenis ervan voor het leren. Geef wel feedback door bijvoorbeeld de correcte antwoorden te bespreken. Zie fouten maken niet als falen, integendeel, je leerlingen zitten immers midden in hun leerproces.

// Waar retrieval practice wordt ingezet als leermoment (om het onthouden en begrijpen van de leerstof te verbeteren), wordt formatieve toetsing meer gebruikt als evaluatiemoment (om het leer- en instructieproces bij te sturen).

HOE ZAT HET OOK ALWEER?

summatieve evaluatie = testen VAN het leren

formatieve evaluatie = testen OM te leren

retrieval practice = testen ALS leren



Wat onderzoek ons vertelt

Retrieval practice als manier van leren

Het idee dat het ophalen van informatie het leren bevordert, bestaat al eeuwen.¹ De laatste decennia is het onderwerp weer actueel dankzij de grote wetenschappelijke belangstelling om cognitief onderwijsonderzoek

retrieval practice

te integreren in de klaspraktijk. Retrieval practice is een van de meest effectieve aanpakken voor het leren, onthouden en toepassen van informatie.² Door de robuuste impact op het geheugen vormt deze methode voor de leraar een belangrijk onderdeel van instructie. Onderzoek toonde aan dat retrieval practice het leren drastisch verbetert in vergelijking met herlezen of opnieuw bestuderen van de leerstof.³ Telkens wanneer we

informatie uit het langetermijngeheugen proberen te herinneren, wordt het geheugen voor die informatie versterkt én het vermogen vergroot om die informatie in te toekomst succesvol te herinneren. Hoe sneller en gemakkelijker we informatie uit ons geheugen kunnen ophalen, hoe minder 'bandbreedte' we hieraan hoeven te spenderen. De vrijgekomen ruimte in ons werkgeheugen kunnen we dan gebruiken om nieuwe informatie te verwerken.

// Hoe sneller en gemakkelijker we informatie uit ons geheugen kunnen ophalen, hoe minder 'bandbreedte' we hieraan hoeven te spenderen.

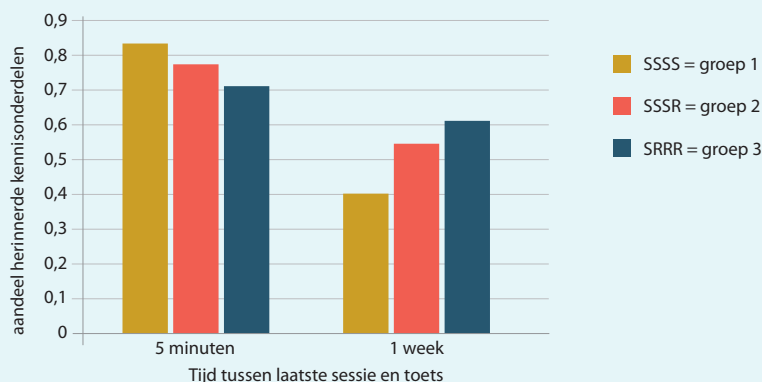
EXPERIMENT: MEERMAALS STUDEREN OF MEERMAALS HERINNEREN?

In 2006 vergeleken Henri Roediger en Jeffrey D. Karpicke de effecten van het meermaals 'instuderen' ten opzichte van het meermaals 'actief ophalen' van bepaalde leerstof.⁴ Ze lieten drie groepen studenten een tekst over de zon bestuderen gedurende vier sessies. De studenten moesten de tekst ofwel instuderen (S) ofwel actief ophalen via retrieval practice (R) in de vorm van het opschrijven wat ze zich nog herinnerden. De drie groepen werden ingedeeld als volgt:

- Groep 1: vier keer instuderen (SSSS).
- Groep 2: drie keer instuderen, gevolgd door een keer retrieval practice (SSSR).
- Groep 3: eenmaal instuderen, gevolgd door driemaal retrieval practice (SRRR).

De studietijd (S) bedroeg telkens vijf minuten, terwijl de studenten telkens gedurende tien minuten aan hun retrieval practice (R) mochten werken. Geen enkele groep kreeg tussentijds feedback of kon verder studeren buiten de voorziene studiesessies (ze kregen maar twee minuten pauze tussen de sessies).

Daarna legden alle studenten een eindtoets af, na vijf minuten of na een week volgend op de eerste sessie. In figuur 27 zie je de scores van de eindtoetsen.



Figuur 27 – Aandeel juist herinnerde items na 5 minuten en na 1 week per groep.

Bij de eindtoets na vijf minuten behaalden de studenten van groep SSSS de beste scores, gevolgd door SSSR. Niet onlogisch als je bedenkt dat de studenten de tekst immers meermaals hadden gelezen en de inhoud ervan nog vers in hun werkgeheugen zat. Belangrijkere (en voor onderwijs relevante) resultaten merk je vooral bij de eindtoets na een week. De groep SRRR herinnerde zich na een week nog veruit het meest, meer dan studenten in conditie SSSR, en ook beduidend meer dan de groep SSSS. Een duidelijk bewijs dat het herhaaldelijk trachten te herinneren van de leerstof het onthouden op lange termijn verbetert.

Elke dag een examen ... zonder punten

*dagelijkse korte
starttoetsen*

In verschillende onderzoeken in realistische klassituaties vond men dat dagelijkse korte starttoetsen leidden tot betere eindscores bij die leerlingen, in tegenstelling tot de scores van leerlingen die deze dagelijkse starttoetsen niet kregen. Frank Leeming begon in zijn 'een-examen-per-dag-experiment' elke les met twee vragen die uit zijn vragendatabank kwamen.⁵ Na elke korte starttoets besteedde hij twee minuten aan de bespreking van de juiste antwoorden met de studenten (een vorm van onmiddellijke feedback) voordat de nieuwe les begon. Groepen die de starttoetsen kregen, scoorden 89 en 80 procent op hun eindexamen, terwijl twee andere groepen die dezelfde lessen kregen zonder de dagelijkse ophaalmomenten, respectievelijk slechts 81 en 74 procent haalden.

Optimale inzetbaarheid

*feedback
versterkt effect*

Retrieval practice is een strategie die gemakkelijk te implementeren is, niet al te veel extra voorbereidingswerk kost en geen grote aanpassingen in de planning van de leraar vraagt. Daarbij vereist retrieval practice niet meer technologie, geld of lestijd.⁶ Onderzoeksresultaten tonen robuuste effecten van de strategie over alle leeftijden en vakken heen, voor zowel complexe als minder complexe leerstof, en voor zowel het aanleren van zowel kennis als vaardigheden.⁷ De strategie bevordert het leren zelfs zonder de aanwezigheid van feedback, al spreekt het voor zich dat feedback de kracht van retrieval practice nog versterkt.⁸ Dit betekent daarom niet dat je plots meer verbeterwerk hebt. De antwoorden laten zien en bespreken is vaak al genoeg. Leerlingen met voldoende voorkennis kunnen zichzelf ook beoordelen. Leren en reflectie over het eigen leren nemen immers toe wanneer leerlingen uitleg krijgen over waarom ze iets juist of onjuist hadden.

//

Onderzoekresultaten tonen robuuste effecten van de strategie over alle leeftijden en vakken heen, voor zowel complexe als minder complexe leerstof, voor zowel het aanleren van zowel kennis als vaardigheden.

Een waaier aan vraagtypes

Een grote onderzoeksgroep bestudeert al geruime tijd de effecten van verschillende vraagtypes tijdens retrieval practice. Ze vonden dat het ophalen van kennis meer effect heeft als leerlingen een volledig antwoord moeten produceren, dan wanneer ze het antwoord alleen maar hoeven te herkennen. Dit wil niet zeggen dat meerkeuzevragen altijd af te raden zijn. Voor bepaalde leerstof en afhankelijk van je doelstellingen zorgen ze eveneens voor een prima vorm van retrieval practice.⁹ Globaal gezien raadt men aan om een mix

hybride toetsing

van vraagtypen te gebruiken (hybride toetsing): een afwisseling tussen open en gesloten vragen, maar ook tussen feitenkennis en vragen die ook hogere-orde denken stimuleert, zoals vragen waarbij leerlingen iets moeten analyseren. Het zet de leerlingen ertoe aan om op verschillende manieren na te denken over het onderwerp.

Hoe meer, hoe liever?

Over hoe vaak retrieval practice moet toegepast worden en wanneer, bestaan enkele algemene richtlijnen.

- Pas retrieval practice minstens één keer toe, maximaal drie keer voor dezelfde informatie. De grootste meerwaarde voor het leren verkrijgt je bij de eerste retrieval practice. Herhaalde retrieval blijft meer dan de moeite waard, maar het bijkomende effect verkleint wel per volgende retrieval.
- Spreid de retrieval practice uit over de tijd. Dat het spreiden van leren effectief is, lees je uitgebreid in bouwsteen 8. Spreid dus ook retrieval practice volgens de 20-procentregel.

TWAALF VOORDELEN VAN RETRIEVAL PRACTICE

Naast het verhogen van de leerwinst heeft retrieval practice nog een aantal rechtstreekse en onrechtstreekse voordelen. We sommen ze voor je op.¹⁰

Retrieval practice

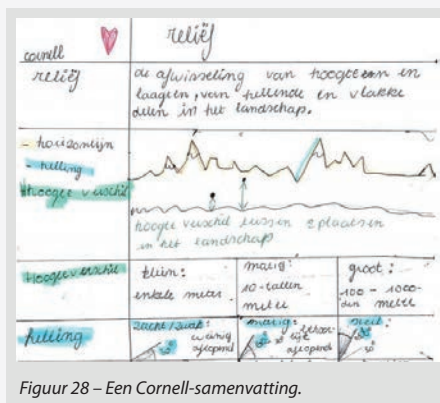
1. versterkt de hersenpaden in je brein, waardoor de leerstof langer wordt onthouden.
2. verbetert de organisatie van kennisschema's in je brein.
3. identificeert de lacunes in wat je weet. Je merkt meteen wat je wel en nog niet kan, zodat je kunt bijsturen.
4. zorgt dat je meer leert tijdens je leersessie over de aansluitende leerstof.
5. verbetert de transfer van kennis naar andere contexten.
6. helpt je zelfs niet-geteste inhouden beter te herinneren.
7. leert je jezelf beter te monitoren (vergroot metacognitieve kennis).
8. voorkomt inmenging van eerdere inhouden bij het leren van nieuwe inhouden.
9. geeft feedback aan leraren.
10. stimuleert je leerlingen om te studeren (bij regelmatige gebruik van retrieval).
11. vermindert de toetsangst voor summatieve toesten.¹¹
12. regelmatig toetsen vermindert afdwalen tijdens de les.¹²

Deze lijst aan waardevolle voordelen zette de laatste jaren steeds meer leraren aan om de strategie daadwerkelijk te gebruiken in hun lessen. Ook leerlingen kunnen genieten van deze voordelen, door bijvoorbeeld tijdens het studeren zichzelf te testen. Jammer genoeg doen ze dit zelden spontaan tijdens het leerproces en in het beste geval enkel wanneer ze denken dat ze het al kunnen. Het zal dus een blijvende uitdaging zijn voor leraren ook hun leerlingen te overtuigen van de optimale leerkansen die retrieval practice biedt. We gaan dieper in op het belang van retrieval voor het leren studeren in bouwsteen 12.

Recht uit de klas

1. OPFRIS-HUISTAAK. In het vak Engels hebben de leerlingen een huistaak meegekregen die vervoegen van werkwoorden in 'the simple present' en 'the present continuous' (eerdere leerstof) opfrist. Tijdens de les bespreekt de leraar slechts enkele (typische) oefeningen en vaak voorkomende fouten, laat leerlingen dan in duo's elkaars huiswerk corrigeren en reserveert enkele minuutjes om nog wat vragen te stellen. De leerlingen zijn nu helemaal klaar om volgende week met 'the simple past' te starten.

2. CORNELL-SAMENVATTING. De leraar aardrijkskunde laat zijn leerlingen de les over 'reliëf' samenvatten met de Cornell-methode. Eerder dit jaar hadden de leerlingen al een volledig uitgewerkt voorbeeld van zo'n Cornell-samenvatting gekregen van de leraar, en vorige week moesten ze nog een half ingevuld exemplaar aanvullen. De leraar wijst zijn leerlingen erop dat ze de duidelijke structuur (twee kolommen) moeten overnemen, dat ze moeten nadenken over hoofd- en bijzaken, en dat ze het dual-coding-principe (zie bouwsteen 4) moeten proberen toe te passen. Als belangrijkste troef vertelt hij dat leerlingen de samenvatting kunnen gebruiken om thuis te studeren. Hij adviseert zijn leerlingen om de rechterkant volledig af te dekken en vervolgens die informatie actief te proberen op te halen.



Figuur 28 – Een Cornell-samenvatting.

3. FLASHCARDS IN DE KLAS. 'Uitbouw van het Romeinse imperium'. Deze lessenreeks bevat veel nieuwe begrippen voor de leerlingen. Elke les brengen de leerlingen flashcards met de omschrijving van de nieuwe begrippen uit de laatste les mee, bijvoorbeeld kolonies, veldtocht, proletariërs. Bij het begin van de les mogen de leerlingen in duo's elkaar gedurende enkele minuutjes bevragen. De leraar wandelt door de klas en legt gekleurde kaartjes naast de flashcards van de leerlingen. Op deze gekleurde kaartjes staan vragen op zoals

- geef een concreet voorbeeld van dit concept
- geef ook het omgekeerde of tegengestelde begrip
- waarom is dit begrip belangrijk in deze lessenreeks
- in welke periode (of gebied) situeert dit begrip zich hoofdzakelijk? Ken je nog andere?

4. FREE RECALL (ÉÉN TEGEN ALLEN).

Bij het begin van de les scheikunde speelt de leraar het spel 'één tegen allen' met de leerlingen. Hij geeft de leerlingen één minuut de tijd om op een kladpapier zoveel mogelijk items te noteren die hij/zij nog weet over het onderwerp 'endotherme en exotherme reacties'. De volgende twee minuten mogen de leerlingen in duo's hun antwoorden samenvoegen, aanpassen en aanvullen. De leraar krijgt diezelfde drie minuten om (alleen weliswaar) zoveel mogelijk (besproken!) items over dit onderwerp te noteren. Na drie minuten worden de papieren gewisseld. De papieren van de duo's zijn voor de leraar en het blad van de leraar wordt geëvalueerd door de klas. Wie wist het meest: de leraar of de klas?

5. PIMP YOUR MEMORY. De leraar natuurwetenschappen toont een spelbord met een aantal gekleurde vakjes. De kleuren duiden aan wanneer een bepaalde leerstof aan bod kwam. De leerlingen proberen in duo's gedurende vijf minuten zo veel mogelijk antwoorden te verzamelen. Vervolgens worden de oplossingen klassikaal besproken.

PIMP YOUR MEMORY

Hoe heet de grootheid die elektrische lading meet?	Wat is sublimeren?
Waaraan is de snelheid van het licht gelijk?	Wat is een condensator?
Geef drie voorbeelden van donkere lichamen	Verklaar zonsverduistering
Hoe gebeurt het transport van warmte-energie bij ether op je hand?	Wat is het Latijn voor 'donkere doos'?
In welke eenheid druk je spanning uit?	Wat is het verschil tussen doorschijnende en doorzichtige voorwerpen?
Noem drie schijn-gestalten van de maan	Wat gebeurt met de temperatuur tijdens het stollen?
Vorige les	Vorige week
Drie weken geleden	Vorig trimester



Even reflecteren

- Welke leerstof van jouw vak wil je dat leerlingen op elk moment (zelf na maanden of langer) vlot kunnen ophalen? Voor deze leerstof kun je het best regelmatig retrieval practice gebruiken.
- Welke vorm van retrieval practice zou je graag uittesten?

Nieuwsgierig naar meer?



Een overzichtelijke handleiding om lessen samen te vatten met de Cornellmethode.



Robert Bjork (UCLA) bespreekt in deze video hoe het herinneren van feiten of gebeurtenissen kan leiden tot het vergeten van andere, verwante dingen in het geheugen.



In deze blog vertellen vijf leraren hoe ze *retrieval practice* implementeren in hun klaspraktijk.

Wetenschappelijke bronnen

1	Abbott, E. E.	1909	On the analysis of the factors of recall in the learning process.	Psychological Monographs, 11, 159-177.
2	Roediger, H. L., & Butler, A. C.	2011	The critical role of retrieval practice in long-term retention.	Trends in Cognitive Sciences, 15, 20-27.
3	McDaniel, M. A., Anderson, J.L., Derbish, M.H., & Morrisette, N.	2007	Testing the testing effect in the classroom.	European Journal of Cognitive Psychology, 19 (4-5): 494-513.

4	Karpicke, J. D.	2012	Retrieval-based learning: Active retrieval promotes meaningful learning.	Current Directions in Psychological Science, 21 (3): 157–63.
5	Leeming, F. C.	2002	The exam-a-day procedure improves performance in psychology classes.	Teaching of Psychology, 29, 210-212.
6	Roediger, H. L., & Pyc, M.	2012	Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice.	Journal of Applied Research in Memory and Cognition 1, 242–48.
7	Dunlosky, J., Rawson, K.A., Marsh, E. J., M. J. Nathan, M. J., & Willingham, D. T.	2013	Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions.	From Cognitive and Educational Psychology. Psychological Science in the Public Interest 14 (1): 4–58.
8	Roediger, H. L., & Butler, A. C.	2011	The critical role of retrieval practice in long-term retention.	Trends in Cognitive Sciences, 15 (1), 20–27.
9	Smith, M. A., & Karpicke, J.	2014	Retrieval practice with short-answer, multiple-choice, and hybrid tests.	Memory, 22(7), 784-802.
10	Roediger, H. L., Putnam, A. L., & Smith, M. A.	2011	Ten benefits of testing and their applications to educational practice.	Psychology of Learning and Motivation, 55, 1-36.
11	Agarwal, P. K., D'Antonio, L., Roediger, H. L., McDermott, K. B., & McDaniel, M.A.	2014	Classroom-based programs of retrieval practice reduce middle school and high school students' test anxiety.	Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 3(3), 131-139.
12	Szpunar, K. K., Khan, N.Y., & Schacter, J.L.	2013	Interpolated memory tests reduce mind wandering and improve learning of online lectures.	Proceedings of the National Academy of Sciences 110 (16), 6313-6317.

BOUWSTEEN

11

- GEEF FEEDBACK DIE LEERLINGEN
AAN HET DENKEN ZET



*‘Net zoals een thermostaat de
kamertemperatuur regelt, houdt effectieve
feedback de leeromgeving op temperatuur.’*

Dylan Wiliam (2012)

11

GEEF FEEDBACK DIE LEERLINGEN
AAN HET DENKEN ZET• **SAMENVATTING**

Feedback is een van de krachtigste interventies om het leren van leerlingen te bevorderen. Het doel van feedback is om informatie te geven over waar leerlingen staan en ze houvast te geven bij het behalen van de leerdoelen. Het organiseren van effectieve feedback is echter complex. Als de feedback de leerlingen niet aan het denken zet en in actie brengt, is feedback ineffectief. Dan is eerst iets anders nodig.

**Met de bouwsteen aan de slag**

Feedback is alles wat je als leraar doet om leerlingen houvast te geven bij hun leren en ze te verduidelijken wat van hen wordt verwacht.¹ Feedback kan zowel gesproken als geschreven zijn en is meer dan enkel een cijfer. Als leerlingen denken dat succes betekent dat zij hun oefeningen moeten hebben opgelost, in plaats van dat zij leren hoe zij deze oefeningen moeten oplossen, is de kans klein dat zij aan de slag gaan met feedback om de oefeningen beter op te lossen. Werk dus eerst met bouwstenen 1, 2 en 6 (activeer voorkennis, maak de structuur van je les duidelijk, zoek manieren om te achterhalen of iedereen het begrepen heeft) voordat je met feedback gaat werken. Om vervolgens feedback effectief te laten zijn kun je de volgende dingen doen:

- Je kunt werken met **succesfeedback** (niet te verwarren met het geven van complimenten) om sterke punten in het werk van leerlingen te benadrukken, bijvoorbeeld door te zeggen: 'Het sterkste deel van jouw oplossing is...' Succesfeedback toont de leerlingen hoe ze een bepaalde aanpak of oplossingsstrategie succesvol hebben gebruikt. Dit stimuleert om in de toekomst hetzelfde te doen.
- Je kunt werken met **interventiefedback** die meer gericht is op begeleiden. Bijvoorbeeld: 'De formule die je hebt gebruikt blijkt niet passend voor de oplossing van dit probleem, probeer eens de formule die we gisteren hebben besproken.' Interventiefedback is gericht op een correctie, benoemt een aspect dat aandacht nodig heeft, spoort een fout in een aanpak op, biedt een geheugensteuntje, geeft een specifieke suggestie of stelt een vraag.

- Je kunt werken met **epistemische (kennisgerichte) feedback** om de leerling aan het denken te zetten. Bijvoorbeeld: 'Waarom heb je het zo opgelost?'; 'Je hebt gekozen om het zo op te lossen, maar kun je misschien een andere of zelfs betere aanpak bedenken?'; 'Hoe was jouw oplossing geweest als je hier- of hieraan gedacht had?' Epistemische feedback is gericht op het ontwikkelen van meer en betere kennis. Met kennisontwikkellende vragen (bijvoorbeeld wie-, wat-, waarom-, wanneer- en hoe-vragen) zet je leerlingen aan tot nadenken.
- Je kunt leerlingen vragen eerst zelf over hun werk na te denken voordat je ze feedback geeft. Je kunt dit doen aan de hand van een uitgewerkt voorbeeld of correctiemodellen. Daardoor kunnen zij zelf zien of ze het doel en de verwachte kwaliteit is bereikt. Waar denken zij dat nog werk nodig is? Hun antwoorden vertellen hun hoe zij hun werk inschatten en helpen jou om passende feedback te geven.
- '**Practice doesn't make perfect, practice makes permanent. Only perfect practice makes perfect**' is een bekende quote van Vince Lombardi. Om te zorgen dat leerlingen het juiste inoefenen, dus niet gaan wennen aan foutieve oplossingsstrategie, is directe feedback noodzakelijk, zeker bij kennis en vaardigheden waar automatisering van belang is. Naarmate leerlingen meer expert worden in een domein, is de timing van de feedback iets minder van belang (zie ook bouwsteen 7 over scaffolding).
- Het is belangrijk om in de beginfase van het leren niet te lang met feedback te wachten. Dit voorkomt dat leerlingen op de verkeerde wijze oefenen. Je leerlingen veel laten oefenen is een belangrijke voorwaarde voor het realiseren van effectieve feedback.
 - Houd goed in de gaten wanneer feedback zinvol is. Als blijkt dat leerlingen nog nauwelijks begrip laten zien over een bepaalde inhoud en het onderliggende leerdoel, heeft feedback geen waarde. Extra instructie is dan beter. Feedback heeft een voedingsbodem nodig. Leerlingen moeten al iets geleerd hebben voordat feedback zinvol kan zijn. Bij leerlingen die nog niet de basis hebben om ermee te werken, kan feedback negatieve effecten hebben op hun zelfvertrouwen.
- Feedback vraagt niet alleen actie van de leraar, maar vooral actie van de leerlingen. Het is de bedoeling dat de leerling harder werkt om de feedback te verwerken dan jij als leraar om die feedback te geven. Voorkom dat je het werk gaat overnemen. Het zal ervoor zorgen dat de leerling passief blijft. Er is geen sprake van feedback als de leerling niet aan het denken wordt gezet of in actie komt.

"

'Practice doesn't make perfect, practice makes permanent. Only perfect practice makes perfect.'

- Voorkom dat je **overfeedback** geeft, bijvoorbeeld door op te veel aspecten feedback te geven. Zorg voor focus in de feedback, bijvoorbeeld door je alleen te richten op wat er in de instructie aan bod is geweest. Wanneer een leerling geconfronteerd wordt met te veel feedback op te veel aspecten, bestaat de kans dat de leerling het opgeeft (en dus niet meer bijleert).



Wat onderzoek ons vertelt

Als je zoekt naar literatuur over feedback, kom je terecht in een *mer à boire*. Je kunt bijna verdrinken in de studies verricht naar de werking van feedback. In de praktijk blijken er nog vaak misconcepties te bestaan over feedback, bijvoorbeeld dat feedback enkel met cijfers en rapporten te maken heeft. Ook wordt feedback gezien als iets dat veel tijd kost en niet altijd iets oplevert omdat de leerlingen niets met de feedback doen (met frustratie van de leraar als gevolg). Ook zijn we nog vaak geneigd te werken met ‘zo geef je goede feedback’-lijstjes, die het proces van feedback doen lijken op een afvinklijst: als ik het zo doe, komt het wel goed met mijn feedback. Het proces van feedback organiseren ten behoeve van het leren zit wat ingewikkelder in elkaar.

De feedback-interventietheorie

Om wat helderheid te geven in de complexiteit van feedback, bespreken we twee overzichtsstudies die veel onderzoeken naar feedback hebben samengevat, die van Shute² en Kluger en DeNisi.³ Shute stelde op basis van haar resultaten een lijst van tips voor effectieve feedback op (zie kader).

TIPS VOOR EFFECTIEVE FEEDBACK

- Richt de feedback op de opdracht en het leren, niet op de leerling zelf als persoon.
- Geef uitgewerkte feedback waarbij je toont hoe je een bepaald probleem of opdracht kunt oplossen.
- Geef de feedback in overzichtelijke eenheden om cognitieve overbelasting te voorkomen.
- Wees specifiek en helder in je feedbackboodschap.
- Houd de feedback zo eenvoudig mogelijk, maar niet te simpel.
- Geef feedback nadat leerlingen hebben geprobeerd een antwoord of oplossing te geven.
- Geef geen normatieve vergelijkingen (vergelijkingen tussen leerlingen).
- Wees terughoudend in het geven van algemene cijfers. De effectiviteit van feedback is gelegen in de inhoud van de opmerkingen.
- Geef geen feedback die het zelfvertrouwen van de leerling verlaagt.
- Maak beperkt gebruik van complimenten over de leerling zelf.

- Wees je ervan bewust dat mondelinge feedback als subjectief kan worden ervaren door de leerling, bijvoorbeeld door de toon of je houding.
- Onderbreek de leerling niet met feedback als de leerling bezig is zijn antwoord te formuleren of een probleem op te lossen.
- Zorg ervoor dat het gebruik van hints niet automatisch leidt tot het geven van het juiste antwoord.
- Beperk uitgebreide foutanalyses. Foutanalyses kosten zeer veel tijd, zijn zelden volledig en leveren relatief weinig op aan leerwaarde.
- Pas de feedback aan het niveau van de leerlingen aan:
 - Overweeg bij hoog presterende leerlingen vertraagde feedback omdat zij een moeilijkere opdracht relatief eenvoudig kunnen maken.
 - Gebruik directe en sturende (corrigerende) feedback bij laag presterende leerlingen. Geef de feedback in stappen (scaffolding) en gebruik het juiste antwoord en werk de feedback uit.

Kluger en DeNisi analyseerden een grote hoeveelheid studies met als doel de verschillen in effecten van feedback op leren te laten zien. Zij definiëren feedback als een actie door een of meer leraren die een leerling informatie te geven over een aspect (of aspecten) van diens prestatie. Ze maken daarbij onderscheid tussen acties gericht op communicatie over het resultaat van een individuele prestatie (*knowledge of result intervention; productgericht*) en acties die informatie geven over het proces naar de prestatie toe (*knowledge of performance intervention; procesgericht*). Een opvallend resultaat van de studie door Kluger en DeNisi is dat feedback lang niet altijd effectief is. Zij zochten hier een verklaring voor en ontwikkelden de feedback-interventietheorie (FIT), die gebaseerd is op de volgende argumenten:

feedback-interventietheorie

- 1) Hoe leerlingen zich gedragen, wordt bepaald door de feedback die zij krijgen en wat van hen wordt verwacht (en het verschil tussen beiden).
- 2) De aandacht van leerlingen is beperkt, dus alleen feedback die is gericht op de kloof tussen waar de leerling staat en de gewenste doelen zal tot verandering in leerlinggedrag leiden.
- 3) Feedback verandert het aandachtsperspectief van leerlingen en beïnvloedt daardoor ook hun gedrag.

Kluger en DeNisi stelden daarbij dat als de feedback vooral bij de leerling leidt tot aandacht op de persoon (hun 'zelf') en niet de opdracht, en dat dit kan leiden tot afname in prestaties. Zo blijkt dat zowel het prijzen van de leerling als destructieve kritiek tot lagere prestaties leiden.⁴ We komen daar nog later op terug. De onderzoekers concludeerden dat feedback-interventies in de praktijk het beste zullen werken als ze gekoppeld zijn aan de opdracht, omdat dit ook het risico op te veel aandacht voor de persoon zal verkleinen en daarmee de kans op leren zal vergroten. Boven-

feedback-
geletterdheid

dien zal leerstofgerichte feedback leerlingen helpen in het ontwikkelen van feedbackgeletterdheid⁵: het vermogen om feedback te ontvangen, te interpreteren, en te gebruiken om ervan te leren.

Naar een definitie van feedback en een feedbackmodel

Hierboven hebben we een theorie over feedback beschreven. Wat zijn nu geven concrete handvatten om effectief feedback aan leerlingen te geven? Voor dit doel baseren wij ons op twee belangrijke bronnen. De eerste bron is het werk van Dylan Wiliam.⁶ In zijn werk rondom formatief handelen benoemt hij feedback als één van de vijf strategieën om leerlingen te ondersteunen bij hun leerproces.

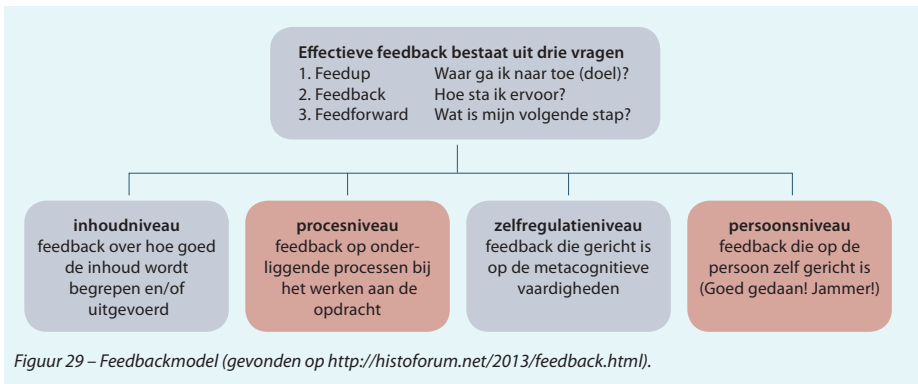
HOE CIJFERS DE WAARDE VAN FEEDBACK BEPERKEN

Wiliam beschrijft in zijn boek een aantal studies die aantonen wat de kracht van feedback is ten opzichte van bijvoorbeeld enkel cijfers. Zo werkten in een studie van Butler (1987) 200 leerlingen in de leeftijd van tien tot twaalf jaar een bepaalde periode aan een aantal denkopdrachten. Nadat het werk van deze leerlingen was verzameld, werden de leerlingen willekeurig verdeeld over vier groepen. Elke groep ontving een andere vorm van feedback over hun werk aan het begin van de tweede periode.

1. De leerlingen van de eerste groep ontvingen alleen opmerkingen.
2. De leerlingen van de tweede groep ontvingen alleen scores.
3. De leerlingen van de derde groep ontvingen alleen lof, op papier, over hun werk.
4. De leerlingen van de vierde groep ontvingen geen enkele vorm van feedback.

Het werk van de tweede periode werd vergeleken met het werk van de eerste. Het werk van de leerlingen uit groep 1 (alleen opmerkingen), was significant verbeterd ten opzichte van de eerste periode. De leerlingen uit de groepen 2 en 3 (alleen scores en lof), lieten niet meer vooruitgang zien dan de leerlingen uit groep 4 (geen feedback). Uit een vragenlijstonderzoek, afgenomen aan het einde van de tweede periode, bleek dat leerlingen uit groep 1 een sterke taakbetrokkenheid vertoonden, maar dat hun ego-betrokkenheid (gerichtheid op zichzelf) hetzelfde was als de leerlingen uit groep 4. De groepen 2 en 3 vertoonden vergelijkbare niveaus van taakbetrokkenheid als de controlegroep, maar hun niveau van ego-betrokkenheid was aanzienlijk hoger. Dit toont aan dat er meer focus is op de persoon, wat niet positief is als het gaat om leren (zie de studie van Kluger en DeNisi uit 1996).

Om de betekenis van feedback in de verschillende fasen van een leerproces te verhelderen, hebben Hattie en Timperley – de tweede belangrijke bron – een feedbackmodel ontwikkeld (zie figuur 29).⁷



In dit model wordt gesteld dat effectieve feedback drie vragen beantwoordt:

- Waar gaat de leerling naar toe (wat zijn de leerdoelen en succescriteria)? Dit wordt benoemd als *feedup*.
- Hoe heeft de leerling de opdracht uitgevoerd (welke vooruitgang wordt geboekt ten aanzien van de leerdoelen en succescriteria)? Dit kan worden benoemd als *feedback*.
- Hoe gaat de leerling verder (welke aanpak is nodig om tot groei te komen)? Dit kan worden benoemd als *feedforward*.

Deze drie vormen van feedback zijn de belangrijkste componenten in het proces van formatief handelen. Het overbruggen van de kloof tussen wat de leerling al beheerst en nog niet beheerst staat centraal. Om de feedback verder te verhelderen kunnen de drie bovenstaande vragen vervolgens betrekking hebben op vier aspecten van de uitvoering van de opdracht:

- op de opdracht zelf ('Je moet meer staartdelingen oefenen met getallen boven de 1000.')
- op het proces van uitvoering ('Ik zie in de uitwerking van de staartdelingen dat je steeds vergeet de tientallen af te trekken. Ik denk dat het beter werkt als je het volgende probeert...')
- op het niveau van zelfregulatie ('Je weet hoe je tientallen moet aftrekken, ga eens na in je uitwerking waar dit goed gaat en waar niet.')
- op het niveau van de leerling ('Die staartdeling heb je prima opgelost, goed gedaan!').

Hoe voorkomen dat feedback ineffectief wordt

Essentie van feedback is dat het de leerlingen helpt, ze aan de slag zet en dus verder brengt. In de praktijk heb je te maken met twee typen situaties: leerlingen die een leerdoel nog niet hebben behaald en leerlingen die een leerdoel wel hebben behaald. Wat moet je dan mee rekening houden als het gaat om feedback?

Als het gaat om het geven van feedback bij het nog niet behaald hebben van het leerdoel, kan feedback bij de leerling leiden tot drie zaken:

- a) een afname in de wil iets te bereiken,
- b) besluiten dat het doel niet te behalen is,
- c) het negeren van de feedback.

Als het gaat om het geven van feedback bij het wél behalen van het leerdoel, kunnen ook drie zaken gebeuren:

- a) minder moeite doen,
- b) besluiten dat het doel dat behaald moest worden te gemakkelijk is,
- c) het negeren van feedback.

Bij de leerling die nog het doel niet heeft behaald werkt feedback alleen als het leidt tot een toename in moeite die de leerling wil nemen het doel te bereiken (*increase effort*); bij de leerling die het doel wel behaalt dient feedback voor het versterken van de wil om een nieuw doel te bereiken (*increase aspiration*).

De kernboodschap van alle beschikbare evidentie is dat feedback het meest effectief is als deze de leerling in beweging brengt en houdt, dus leidt tot (blijvende) actie van de leerling gericht op leren.⁸ Feedback zonder deze actie heeft nauwelijks waarde. Dit betekent dus dat de leerling in staat moet zijn de feedback te begrijpen (bijvoorbeeld dat die beter moet studeren) om er vervolgacties aan te kunnen koppelen (maar hoe dan?). Feedback heeft een duurzaam effect als een leerling niet alleen het betreffende werk kan verbeteren, maar ook tot nieuw en beter werk komt. Hier ligt dan ook het uiteindelijke doel van feedback: het heeft leerlingen geholpen om meer onafhankelijk te leren. Effectieve (zelfregulerende) leerlingen kunnen hun eigen feedback organiseren in relatie tot succes-criteria, en met deze feedback werken.⁹

Recht uit de klas

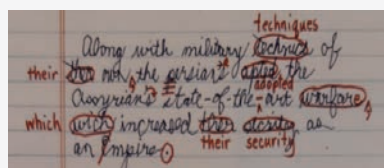
1. HELE-KLAS-FEEDBACK. Individueel feedback geven kost veel tijd. De leraar Nederlands heeft 25 opdrachten na te kijken van zijn leerlingen, bijvoorbeeld een creatieve schrijfofdracht. In plaats van iedere leerling individueel feedback te geven, stelt hij vast wat de vijf meest gemaakte fouten zijn. Dat lukt met een getraind leraarsoog vrij snel. De werkstukken worden niet met een cijfer beoordeeld of van individuele feedback voorzien. Die vijf vaak gemaakte fouten licht hij de volgende les toe in de vorm van hele-klas-feedback. Op basis hiervan gaan de leerlingen opnieuw (individueel of samen) hun eigen werk bekijken en kunnen ze een verbeterde versie van hun werkstuk indienen.

2. FEEDBACK OP OEFENTOETS. Om te voorkomen dat de gegeven feedback op formatieve toetsen ineffectief wordt, past de leraar Engels deze methode toe. 'Bovenaan de toets schrijf ik een individueel werkpunt voor de leerling, over iets wat ik meer dan één keer opmerk in de gemaakte toets. Dit kan variëren van de spelling van een woord tot het toepassen van grammatica. Op een volgende oefentoets noteren de leerlingen hun vorige werkpunt en laten ze zien dat ze erop gelet hebben. Leerlingen die dit goed doen, kunnen een bonuspunt verdienen voor hun rapport. Om dit te controleren, houd ik de werkpunten bij in een Excelfile. Op die manier heb ik ook een mooi over-

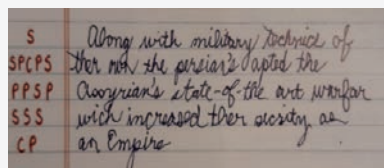
zicht van veelvoorkomende fouten die je dan eventueel klassikaal kunt behandelen.'



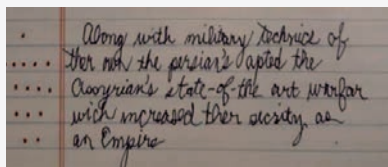
3. ZOEK DE FOUTEN. De leraar Engels vraagt de leerlingen een essay te schrijven. Hij besluit om te werken met een andere manier van feedback geven. Waar de leraar eerst zelf nog veel werk kwijt was aan het corrigeren van het werk (zie figuur 30a), werkt hij nu werken met vormen van feedback met begeleiding (zie figuur 30b) en feedback waar de leerling zelf gaat zoeken waar de fout zat (zie figuur 30c). 'Op basis van de antwoorden van de leerlingen bepaal ik of ze de fouten goed herkennen en kunnen verbeteren. Ik geef extra uitleg waar het nog niet lukt de fouten op te sporen. Leerlingen kunnen daarna een verbeterde versie indienen.'



Figuur 30a - Overfeedback



Figuur 30b. Feedback met begeleiding (S=spelling; P=punctuatie; C=hoofdlettergebruik)

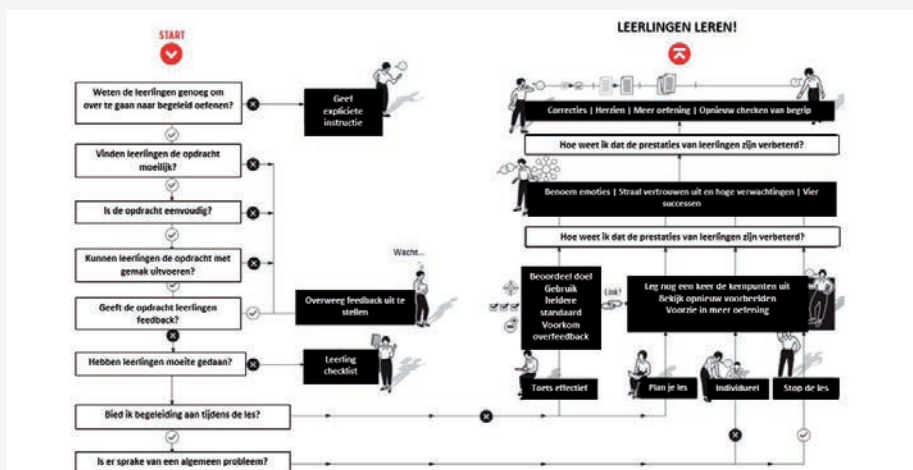


Figuur 30c. Feedback waar leerling bepaalt waar de fout zit

4. PEER FEEDBACK. Je kunt de leerlingen een actieve rol geven bij het nakijken van huiswerk. De leraar wiskunde laat soms het huiswerk in een groep van vier leerlingen nakijken. 'Voordeel is dat leerlingen sneller hun huiswerk zullen maken, door de wederzijdse verantwoordelijkheid en afhankelijkheid. Bovendien is de kans dat ze hun werk serieus aanpakken groter; leerlingen vinden de communicatie met medeleerlingen vaak belangrijker dan de communicatie met de leraar.' Een andere vorm van peer feedback is dat de leerlingen in het werk van een medeleerling twee zaken benoemt die

goed zijn en ook aanduidt wat nog beter kan. De leraar kan vervolgens de gegeven feedback met de klas bespreken om samen criteria vast te stellen waaraan het werk moet voldoen. Voor deze vorm van feedback is natuurlijk wel enige voorkennis van de leerlingen gewenst.

5. FEEDBACK-BESLISBOOM. Het is niet altijd eenvoudig te bepalen wanneer feedback zinvol is en wanneer het beter is om extra uitleg of instructie te geven. Harry Fletcher-Wood maakte een beslisboom die helpt bij het maken van de goede keuzes. Hij onderbouwt deze aan de hand van de volgende vier vragen: Moet ik al ondersteuning geven? Hoe kan ik verbetering ondersteunen? Hoe zorg ik ervoor dat leerlingen feedback aannemen en er iets mee doen? Hoe weet ik dat leerlingen vooruitgang hebben geboekt?



Figuur 31 – Feedback-beslisboom¹ (via¹ <https://improvingteaching.co.uk/2017/10/22/the-evidence-on-feedback-a-decision-tree/>)



Even reflecteren

- Op welke momenten geef jij feedback aan jouw leerlingen en met welk doel (proces, opdracht, persoon, zelfregulatie)?
- Hoe stel je vast of de leerling jouw feedback heeft begrepen en gebruikt?
- Hoe leer jij je leerlingen feedback te geven en te ontvangen?

Nieuwsgierig naar meer?



Een korte animatie (Engelstalig) over het geven van feedback, gebaseerd op het werk van Hattie & Timperley en Wiliam.



Op zoek naar meer concrete handvatten? Hier vind je twintig manieren om feedback te organiseren gericht op leren.



Wil je weten hoe je het doet als leraar? Vraag feedback aan je leerlingen!



Wanneer is feedback niet zinvol? René Kneyber schreef er deze blog over met verwijzing naar de enkel-, dubbel- en tripel-lusfeedback van Paul Kirschner.



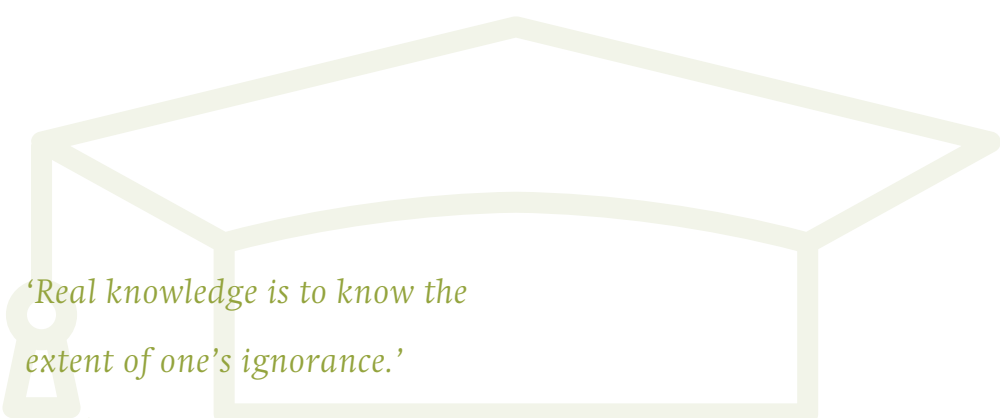
Hier vind je een korte tekst over het feedbackmodel achter het Leren zichtbaar maken-onderzoek van John Hattie.

Wetenschappelijke bronnen

1	Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. T.	1991	The instructional effect of feedback in test-like events.	Review of Educational Research, 61(2), 213-238.
2	Shute, V. J.	2008	Focus on formative feedback.	Review of Educational Research, 78(1), 153-189.
3	Kluger, A. N., & DeNisi, A.	1996	The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory.	Psychological Bulletin, 119(2), 254-284.
4	Butler, R.	1987	Task-involving and ego-involving properties of evaluation: Effects of different feedback conditions on motivational perceptions, interest, and performance.	Journal of Educational Psychology, 79(4), 474-482.
5	Carless, D., & Boud, D.	2018	The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback.	Assessment & Evaluation in Higher Education, 43(8), 1315-1325.
6	William, D.	2011	Embedded formative assessment.	Bloomington: Solution Tree Press.
7	Hattie, J., & Timperley, H.	2007	The power of feedback.	Review of Educational Research, 77, 81-112.
8	Sluijsmans, D. M.A., Joosten-ten Brinke, D., & van der Vleuten, C. P. M.	2013	Toetsen met leerwaarde. Een onderzoek naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen.	Den Haag: NWO.
9	Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D.	2006	Formative assessment and selfregulated learning: A model and seven principles of good feedback practice.	Studies in Higher Education, 31, 199-218.

BOUWSTEEN 12

• LEER JE LEERLINGEN EFFECTIEF LEREN



*‘Real knowledge is to know the
extent of one’s ignorance.’*

Confucius (opgetekend tussen 475–221 BC)



12

LEER JE LEERLINGEN EFFECTIEF LEREN

• SAMENVATTING

Als leraar kun je de voorgaande elf bouwstenen gebruiken om je lessen effectiever, efficiënter en aangenamer te maken, maar er zijn ook veel handvatten die leerlingen helpen om *zélf* hun leren op een efficiënte, effectieve en aangename wijze te organiseren. Leer je leerlingen hoe ze hun eigen leren kunnen plannen, monitoren, evalueren en bijsturen en welke leerstrategieën ze het beste kunnen gebruiken wanneer ze zelfstandig aan het studeren zijn.



Met de bouwsteen aan de slag

Hoeveel uur onderwijs heb je gehad tijdens je onderwijs carrière, van de kleuterklas tot en met het hoger onderwijs, over leren hoe je moet leren? Bij velen is het antwoord op één hand te tellen en dat is een gemiste kans. Ondanks ons natuurlijk vermogen om te leren zijn onze strategieën tijdens het leren vaak niet echt effectief, zo laat onderzoek zien. Ook weten we dat mensen – en dus ook onze leerlingen – bijzonder veel moeite hebben om in te schatten hoe goed ze bepaalde leerstof beheersen. Dat maakt het reguleren, het regelen en organiseren, van het eigen leren tot een grote uitdaging, terwijl een doel van het onderwijs toch is om leerlingen keuzes te leren maken om hun eigen leren effectief te reguleren. Dit alles laat zien dat zelfregulatie een vaardigheid is die ontzettend belangrijk is om effectief te kunnen leren. Zelfregulatie zou je in deze context kunnen zien als het in goede banen leiden van het eigen leerproces. Wat kun je als leraar doen om dit te ondersteunen?

Als leraar ben je verantwoordelijk voor de instructie van de vakinhoud aan je leerlingen, maar het is net zo belangrijk om leerlingen handvatten te geven om zelfstandig te kunnen leren. Focus dus met je leerlingen naast de inhoud ook op het proces waarmee de inhoud wordt verworven. Geef aandacht aan de gebruikte strategieën, aan de manier waarop leerlingen hun leren hebben vormgegeven. Dat betekent dat je je als leraar bewust moet zijn van de metacognitieve vaardigheden die leerlingen moeten beheersen en dat je

“ Focus dus met je leerlingen naast de inhoud ook op het proces waarmee de inhoud wordt verworven.

moet weten hoe je deze kunt aanleren. Metacognitie betekent: denken over je eigen denken. Bij metacognitieve vaardigheden horen het plannen en monitoren van je eigen leren en het evalueren en bijsturen van je leerproces.

Naast metacognitieve vaardigheden zijn cognitieve vaardigheden onontbeerlijk. Veel van de principes voor leraren die beschreven staan in de vorige bouwstenen, zijn in feite cognitieve vaardigheden die leerlingen zelf ook kunnen oefenen en gebruiken. Een leerling kan het eigen leren efficiënter en effectiever maken door zichzelf te toetsen over de leerstof (bouwsteen 10) of door de oefeningen met de leerstof thuis te spreiden over de tijd (bouwsteen 8).

Dit kun je doen om de (meta)cognitieve vaardigheden van je leerlingen te stimuleren:

- Wees je bewust van het belang van zelfregulatie van leerlingen en leer ze expliciet cognitieve en metacognitieve vaardigheden aan (zie kader). Focus daarbij op planning, monitoring, evaluatie en regulatie van het leren (metacognitie) en het gebruik van effectieve leerstrategieën (cognitie).
- Praat in de klas hardop over je eigen metacognitieve denken als voorbeeld voor de leerling (bijvoorbeeld 'Wat weet ik al over hoe ik dit type probleem kan oplossen?'). Zo modelleer je het denken van een expert.
- Maak het praten over zelfregulatie een terugkerend aspect in je lessen. Bespreek als leraar met leerlingen doelgericht de (meta)cognitieve strategieën die ze gebruikt hebben of laat ze met elkaar hierover discussiëren (bijvoorbeeld, 'hoe heb jij die toets voorbereid?' of 'Op welke manier heb jij die woordenschat ingeoefend?')
- Geef leerlingen gerichte feedback over hun zelfregulatie en ondersteun ze door ze initieel sterk te ondersteunen en ze later zelfstandig te laten oefenen (van begeleide oefening naar zelfstandige oefening, zie ook bouwsteen 7).

HOE KUN JE COGNITIEVE EN METACOGNITIEVE VAARDIGHEDEN AANLEREN?

Het lijkt misschien alsof de hierboven beschreven vaardigheden heel algemeen zijn en daarom ook kunnen worden aangeleerd los van de inhoud of het vak waar die vaardigheid betrekking op heeft. De manier waarop (meta)cognitieve strategieën kunnen worden ingezet is echter vaak afhankelijk van de specifieke opdracht of van het vak waarin ze worden geïmplementeerd. Vandaar dat het belangrijk is ze in de juiste vakgebonden context aan te leren. Naarmate leerlingen beter getraind zijn in deze strategieën verschuift ook de verantwoordelijkheid van leraar naar leerling. Hieronder een stappenplan¹ met voorbeeld van uitgebreide ondersteuning door de leraar.

Stel dat je als geschiedenisleraar leerlingen wilt leren hoe ze na afloop van een les de besproken leerstof effectief kunnen gaan oefenen, zodat ze die voor de lange termijn kunnen onthouden. Je kunt dan met de leerlingen de volgende stappen doorlopen:

1. Activeer voorkennis

Vraag aan leerlingen hoe ze normaal gesproken oefenen met nieuwe leerstof geschiedenis.

2. Geef expliciete instructie over de aan te leren strategie

Leg uit wat er bekend is over de effectiviteit van leerstrategieën en bespreek hoe en waarom *spaced retrieval practice* werkt (zie bouwsteen 8 en 10). Geef aan hoe dit concreet kan worden toegepast in de les geschiedenis.

3. Doe de geleerde strategie zelf voor

Geef concreet weer hoe je *spaced retrieval practice* kunt gebruiken om de vandaag behandelde leerstof te oefenen. Wees een model voor je klas. Stel dat je een les hebt gegeven over Karel de Grote. Maak zelf een schema van *spaced retrieval practice* waarbij leerlingen de vragen bij de leerstof over Karel de Grote als zelftoets gebruiken. Maak tijdens de les samen met de leerlingen een Cornell-schema op als bord-schema en wijs hun op de mogelijkheden om zichzelf er mee te testen. Maak samen met de leerlingen een aantal oefenkaartjes.

4. Zorg dat leerlingen de strategie onthouden

Stel regelmatig vragen om na te gaan of de leerlingen de leerstrategie en de manieren om deze toe te passen begrijpen.

5. Geef begeleide oefeningen in het gebruik van de strategie

Stel in een volgende les, bij een volgend onderwerp, samen met de leerlingen een oefenschema op voor de leerstof van die les, gebaseerd op *spaced retrieval practice*. Laat hierbij leerlingen zelf input geven. Met andere woorden: bouw de ondersteuning langzaam af.

6. Laat leerlingen zelfstandig oefenen met de strategie

Als je denkt dat leerlingen de leerstrategieën zelfstandig kunnen toepassen, kun je hen in de daaropvolgende lessen zelf bijvoorbeeld een oefenschema laten opstellen voor de behandelde leerstof.

7. Laat leerlingen gestructureerd reflecteren over de gebruikte strategie

Bespreek in elke les aan het begin met de leerlingen hoe de oefening is vormgegeven, hoe succesvol de oefening is verlopen en hoe ze de leerstrategie in de toekomst willen gaan gebruiken.



zelfregulatie

Wat onderzoek ons vertelt

Waarom is het belangrijk om aandacht te geven aan zelfregulatie? Zelfregulatie is een belangrijke vaardigheid die lerenden in staat stelt om een leven lang te leren op een onafhankelijke manier. Zelfregulerende personen zijn uitgerust met kennis en vaardigheden die hen helpen te bepalen

//

Zelfregulerende personen zijn uitgerust met kennis en vaardigheden die hen helpen te bepalen wat zij moeten leren, hoe zij moeten leren en hoe zij hun leerproces kunnen evalueren en bijsturen.

wat zij moeten leren, hoe zij moeten leren en hoe zij hun leerproces kunnen evalueren en bijsturen. Dat komt leerlingen uiteraard goed van pas in hun dagelijkse onderwijspraktijk, maar stelt hen ook in staat om zich later, tijdens hun professionele loopbaan, efficiënt te kunnen ontwikkelen.

De vraag is echter of leerlingen (en eigenlijk alle mensen) wel zo goed zijn in het reguleren van hun eigen leren. Op twee deelgebieden zien we in het onderzoek problemen die het voor een leerling moeilijk maken zichzelf effectief te reguleren.

Hoe schatten we ons eigen leren in?

Het eerste probleem dat metacognitief van aard is, is dat leerlingen grote moeite hebben met de staat van hun leren correct in te schatten. Wij zijn namelijk chronische zelfoverschatters². Metacognitief onderzoek laat zien dat wij, zelfs wanneer het overduidelijk is dat wij de leerstof nog niet beheersen, de neiging hebben ons eigen kennen en kunnen te overschatten. Dit wordt aangeduid met de Engelse term *overconfidence* (overmoedig zijn).

overconfidence

HET UITSTELLEN VAN EEN OORDEEL OVER JE EIGEN LEREN

In een experiment moesten negen- tot twaalfjarigen teksten bestuderen over dieren of landen en daarna inschatten per tekst hoe goed ze het zouden doen op een toets over de tekst.³ Vervolgens maakten de deelnemers een toets over de teksten en werd gekeken in hoeverre hun inschatting overeenkwam met hun toetsresultaat. Er bleek geen relatie tussen hun verwachte prestatie en hun daadwerkelijke prestatie. Herkenbaar? We weten echter wel hoe we deze inschattingen kunnen verbeteren. De kern hiervan is dat je de leerlingen het oordeel over hun eigen leren laat uitstellen. Dus niet onmiddellijk nadat ze iets hebben geleerd. Laat de leerlingen iets produceren over de leerstof (bijvoorbeeld kernwoorden, zelftoets, schema of samenvatting). Deze interventies maken het de leerling moeilijker en zorgen er dus voor dat de informatie waarop leerlingen hun oordeel baseren accurater wordt.

Dunning-Kruger effect

Een andere, hieraan gerelateerde metacognitieve valkuil is het zogenaamde Dunning-Kruger effect⁴. Dit effect laat zien dat het voor lerenden zeer moeilijk is een goede inschatting te maken van hun kennen en kunnen op een bepaald terrein als zij nog niet veel ervaring hebben op dit gebied. Dit effect wordt verder uitgelegd bij bouwsteen 6.

Kiezen we de juiste strategieën?

cognitieve
leerstrategieën

Het tweede probleem is dat leerlingen de neiging hebben om leerstrategieën in te zetten waarvan uit onderzoek bekend is dat ze niet effectief zijn. Dit kan gezien worden als een probleem op het gebied van cognitieve vaardigheden. De laatste decennia is veel duidelijk is geworden over welke cognitieve leerstrategieën werken⁵. Vier van deze strategieën komen dan ook overeen met de bouwstenen die in dit boek worden gepresenteerd (bouwsteen 5, 8, 9 en 10). Maar dat wil niet zeggen dat leerlingen deze effectieve strategieën ook gebruiken. Onderzoek bij studenten^{6,7} en middelbare scholieren⁸ laat zien dat stampen of blokken, teksten markeren, en herlezen van leerstof intensief gebruikte strategieën zijn, terwijl wij weten dat deze strategieën niet echt effectief zijn. Het is dus in de praktijk zeker niet evident dat effectieve strategieën ook echt gebruikt worden. Extra complicerend is het feit dat onze inschatting van wat werkt soms zelfs tegengesteld is aan de realiteit. Een onderzoek liet zien dat proefpersonen meer leerden naarmate ze meer korte toetsen maakten, terwijl dezelfde proefpersonen dachten dat ze meer leerden naarmate ze het leermateriaal vaker opnieuw bestudeerden zonder toetsen^{9,10} (zie kader). Ook worden effectieve strategieën vaak vermeden omdat ze moeite kosten en 'ongemakkelijk' aanvoelen. Het voelt fijner om een tekst nog eens door te lezen en de inhoud te herkennen dan te ploeteren met het proberen uit het hoofd op te halen – met wisselend succes – van de inhoud van een tekst. Het is belangrijk dat leerlingen leren juist op zoek te gaan naar deze *desirable difficulties* om hun leerproces te optimaliseren.

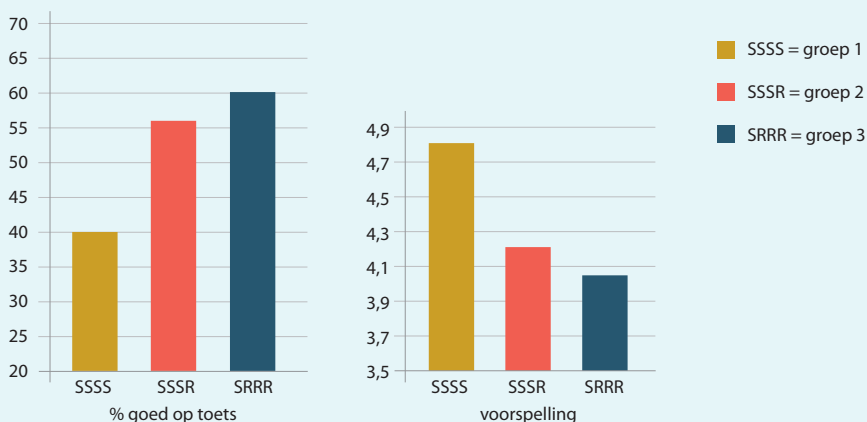
//

Wat leerlingen ervaren als effectief is niet noodzakelijk ook effectief.

EXPERIMENT: ERVAREN EFFECTIVITEIT IS NIET HETZELFDE ALS DE DAADWERKELIJKE EFFECTIVITEIT

We keren terug naar het experiment van Henry Roediger en Jeffrey Karpicke, dat we in bouwsteen 10 ook hebben besproken.^{9, 10} Ter herinnering: de onderzoekers lieten studenten korte wetenschappelijk teksten lezen. Met deze teksten werden verschillende soorten oefeningen gedaan. De studenten moesten ofwel de teksten opnieuw instuderen (*S = study*) ofwel zichzelf toetsen over de teksten (*R = retrieval*). De studenten oefenden met de teksten volgens drie verschillende schema's: SSSS (vier keer instuderen), SSSR (drie keer instuderen en één keer zichzelf toetsen) en SRRR (eenmaal instuderen, gevolgd door drie keer zichzelf toetsen). Daarnaast vroegen de onderzoekers de studenten om na het oefenen te voorspellen hoe goed ze de tekst zouden hebben onthouden na één week op een schaal van 1 tot 7. Ze moesten dit aangeven op een schaal van 1 tot 5. Na die week maakten de studenten een toets over de teksten.

De resultaten van dit onderzoek zie je in de onderstaande figuur. In bouwsteen 10 zagen we al dat de resultaten voor herhaaldelijk instuderen het beste waren bij een toets na vijf minuten. Voor effecten op lange termijn, waren de studenten beter gediend met het oefenschema met uitgebreide retrieval practice (SRRR). Maar in de rechtergrafiek is te zien dat de studenten voorspelden dat hun geheugen juist het beste zou zijn voor het schema SSSS, gevolgd door SSSR en SRRR. Precies andersom dus! Wat leerlingen ervaren als effectief is niet noodzakelijk ook effectief. Dit illustreert hoe belangrijk het is om leerlingen te helpen om de juiste cognitieve en metacognitieve strategieën te gebruiken tijdens hun leren.



Figuur 32 – Werkelijke prestaties versus voorspelde prestaties.

Recht uit de klas

Bij de praktische tips ligt de nadruk op manieren waarop de leerling (en deze keer dus niet de leraar) effectief zelfstandig kan leren door (meta)cognitieve strategieën te gebruiken. Hierbij grijpen we terug op een aantal bouwstenen die eerder vanuit het leraarperspectief zijn behandeld. Het gaat er hier om dat de leerlingen bewust worden van wat werkt en wat niet werkt bij het zelfstandig leren thuis. Voor het aanleren van de tips kun je gebruik maken van het stappenplan dat eerder in dit hoofdstuk wordt uitgelegd.

- Bij het oefenen/leren van de leerstof die in de klas is behandeld, is het beter voor leerlingen om **zichzelf te toetsen** met zelfgemaakte vragen of vragen uit het boek dan de leerstof nog eens door te lezen. Leerstof herhaaldelijk doorlezen kan effectief voelen (zie kader), maar draagt niet zo veel bij aan het leerproces. Laat leerlingen dus thuis bestaande vragen bij de leerstof oplossen als oefening.
- **Leerlingen studeren soms samen.** In dat geval kun je hen adviseren om onafhankelijk van elkaar vragen op te stellen over de leerstof en deze daarna uit te wisselen en elkaars vragen te beantwoorden. Leerlingen onthouden de leerstof beter door het beantwoorden van de vraag. Zij kunnen hiermee inschatten hoe goed zij de leerstof beheersen en leerlingen kunnen van elkaar leren, doordat ze bijvoorbeeld bij elkaar misconcepties kunnen blootleggen over de leerstof.

- Laat leerlingen de momenten waarop zij studeren **over de tijd spreiden**. Begin minstens een week van tevoren met het studeren voor de toets (of bij examen zelfs meerdere weken) en plan drie herhalingen in tijdens de studieperiode. Laat de leerlingen de laatste herhaling minstens twee dagen vóór de toets plannen. Het principe van spreiden van leermomenten is natuurlijk niet alleen bedoeld om te gebruiken bij toetsvoorbereiding, maar kan altijd prima ingezet worden om de oefening met de in de klas behandelde leerstof te plannen. Het spreekt (opnieuw) voor zich dat een overvolle agenda van leerling en leraar zich niet goed leent tot het optimaal spreiden van leermomenten.
- Als de leerlingen tijdens het studeren moeten inschatten hoe goed zij de leerstof beheersen, kunnen zij de volgende twee tips gebruiken. Zorg er ten eerste voor dat er tijd zit (bijvoorbeeld een uur) tussen de oefening met de leerstof en de inschatting of de leerling de leerstof heeft begrepen. **Het uitstellen van je oordeel** over de vraag of je iets al goed kent, leidt tot een meer realistische inschatting. Zorg er ten tweede voor dat de inschatting wordt gebaseerd op een opdracht waarbij de leerling iets moet bedenken, zoals een kernwoord over de tekst, een oefentoets of een diagram waarin de relaties tussen de belangrijkste begrippen staan getekend. Door iets actief te bedenken (produceren) kan de leerling een betere inschatting maken

van zijn kennis van de leerstof. Zie daarover ook bouwsteen 5. Op basis van die inschatting kan de leerling bepalen wat hij wel of niet nog moet bestuderen.

- Soms is het moeilijk om leerlingen ertoe te bewegen om andere strategieën te gebruiken wanneer ze studeren. In zo'n geval kun je ook tips geven om strategieën die niet zo effectief zijn te verrijken met elementen die wel effectief zijn. Bijvoorbeeld: als een leerling er toch graag voor kiest de leerstof nog eens door te lezen, adviseer de leerling dan het herlezen te spreiden over de tijd en laat hem/haar de leerstof eerst uit zijn geheugen proberen op te halen vóórdat hij/zij de leerstof nog eens doorleest.



Even reflecteren

- Op welke manier geef je op dit moment aandacht aan het aanleren van (meta)cognitieve vaardigheden bij je leerlingen?
- Welke (meta)cognitieve vaardigheden zijn belangrijk in jouw lespraktijk?
- Hoe zou je in jouw lespraktijk de training in (meta)cognitieve vaardigheden concreet kunnen aanpakken?

Nieuwsgierig naar meer?



Korte Engelstalige video van Michael Serra voor LastingLearning.com over metacognitie bij studenten.



Korte Engelstalige video van Katherine Rawson voor LastingLearning.com over effectieve cognitieve strategieën.



Mini-college over effectief leren van Gino Camp voor de Universiteit van Nederland.



Rapport met zeven aanbevelingen om zelfregulatie en metacognitie te onderwijzen.

Wetenschappelijke bronnen

1	Quigley, A., Muijs, D., & Stringer, E.	2019	Metacognition and self-regulated learning.	Retrieved from https://educationendowmentfoundation.org.uk/tools/guidance-reports/metacognition-and-self-regulated-learning/
2	De Bruin, A. B. H., Kok, E. M., Lobbestael, J., & de Grip, A.	2016	The impact of an online tool for monitoring and regulating learning at university: Overconfidence, learning strategy, and personality.	Metacognition & Learning, 12, 21-43.
3	De Bruin, A. B. H., Thiede, K. W., Camp, G., & Redford, J.	2011	Generating keywords improves metacomprehension and self-regulation in elementary and middle school children.	Journal of Experimental Child Psychology, 109, 294-310.
4	Dunning, D., Johnson, K., Ehrlinger, J., & Kruger, J.	2003	Why people fail to recognize their own incompetence.	Current Directions in Psychological Science, 12, 83-87.
5	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.
6	Hartwig, M. K., & Dunlosky, J.	2012	Study strategies of college students: Are self-testing and scheduling related to achievement?	Psychonomic Bulletin & Review, 19, 126-134.
7	Morehead, K., Rhodes, M. G., & DeLozier, S.	2016	Instructor and student knowledge of study strategies.	Memory, 24, 257-271.
8	Dirkx, K. J. H., Camp, G., Kester, L., & Kirschner, P. A.	2019	Do secondary school students make use of effective study strategies when they study on their own?	Applied Cognitive Psychology, 1-6.
9	Nunes, L. D., & Karpicke, J. D.	2015	Retrieval-based learning: Research at the interface between cognitive science and education.	In R. A. Scott & S. M. Kosslyn (Eds.), Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences (pp. 1-16). John Wiley & Sons, Inc.
10	Roediger, H. L., & Karpicke, J. D.	2006	Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention.	Psychological Science, 17, 249-255.

De auteurs



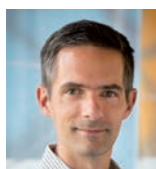
Tim Surma MSc stond bijna 20 jaar voor de klas in secundair (voortgezet) onderwijs en lerarenopleiding, doet promotieonderzoek aan de Open Universiteit (NL) en coördineert praktijkgericht onderzoek aan Thomas More Hogeschool (BE).



Kristel Vanhoyweghen MSc was twee decennia leraar secundair (voortgezet) onderwijs, is Master Onderwijswetenschappen en doceert onderwijskunde en didactiek aan de lerarenopleiding van de Karel de Grote Hogeschool (BE). Daarnaast professionaliseert ze collega-docenten.



Dr. Dominique Sluijsmans is lector Professioneel Beoordelen bij Zuyd Hogeschool. Daarvoor heeft zij ook gewerkt als onderzoeker bij de Open Universiteit en de Universiteit Maastricht en als lector Duurzaam beoordelen bij de Faculteit Educatie van Hogeschool van Arnhem en Nijmegen.



Dr. Gino Camp is universitair hoofddocent onderwijspsychologie aan de Open Universiteit (NL) en onderzoeker op het terrein van effectieve leerstrategieën en hun toepassing in de praktijk.



Prof. dr. Daniel Muijs is universiteitshoogleraar onderwijskunde aan de University of Southampton, wetenschappelijk directeur van Ofsted (Office for Standards in Education) in het Verenigd Koninkrijk, en doet onderzoek naar effectiviteit van leraren en scholen.



Prof. dr. Paul A. Kirschner, dr.h.c. is emeritus hoogleraar onderwijs-psychologie aan de Open Universiteit (NL). Hij is research fellow van de American Educational Research Association, de International Society of the Learning Sciences en de Netherlands Institute for Advanced Studies in the Social Sciences and Humanities en voormalig lid van de Onderwijsraad.

Dankwoord

We danken de enthousiaste leraren die voorbeelden hebben aangeleverd over hoe zij hun onderwijs effectiever, efficiënter en aangenamer hebben gemaakt. Dank aan Josfien Demey, Erik Devlies, Ruben Foubert, Patricia Pyl, Martin Ringenaldus, Jan Royackers, Karen Van de Cruys, Jolien Willems en Sarina Zaman.

Ook danken we Marit Trioen, Jeroen Janssen, Carl Boel, Anouschka Van Leeuwen en Wim Van den Broeck voor hun inhoudelijke bijdragen en/of feedback.

Het boek is tot stand gekomen mede dankzij Open Universiteit, Zuyd Hogeschool, Karel de Grote Hogeschool en Thomas More Hogeschool.



Dagelijks geven duizenden leraren het beste van zichzelf voor de klas. Hoewel het takenpakket van de leraar heel divers is, blijft het geven van een goede les de kern van het vak. Zes auteurs uit Nederland en België met ruime ervaring in onderwijspraktijk en onderwijsonderzoek presenteren in dit boek de meest recente wetenschappelijke inzichten op het vlak van leren en instructie en verbinden deze inzichten met de praktijk van het lesgeven. Met dit boek hopen ze leraren en bij uitbreiding elke onderwijsprofessional te inspireren tot een onderwijspraktijk waar elke leerling optimaal de kans krijgt om bij te leren. Op www.wijzelessen.nu blijven de auteurs nieuwe ontwikkelingen en activiteiten delen.

"Er bestaan vele handboeken didactiek. Lerarenopleidingen gebruiken ze om aspirant-leraren in te wijden in de theorieën waarop de kunde van het lesgeven zou worden opgebouwd. Maar vele leraren kijken er op terug als een hoop theoretische ballast die hen nauwelijks geholpen heeft zich voor te bereiden op de praktijk van het lesgeven. Een heel ander lot zal dit boek beschoren zijn, om de eenvoudige reden dat het er als geen ander in slaagt de relevante wetenschappelijke kennis direct te vertalen naar bruikbare bouwstenen voor effectief lesgeven. Bovendien komt die wetenschappelijke kennis uit de recente cognitieve psychologie en het lerareneffectiviteitsonderzoek, de meest relevante maar jammer genoeg vaak miskende kennisbronnen voor effectieve instructie. Het boek komt wel heel dicht bij het ontrafelen van wat voor sommigen nog steeds een mysterie is, namelijk effectief lesgeven."

Dirk Van Damme – Senior Counsellor in het Directorate for Education and Skills, OESO

"Aan onderwijsgoeroes die docenten vertellen hoe zij hun onderwijs moeten vernieuwen is in Nederland en Vlaanderen geen gebrek. De gang van hype naar hype houdt velen aan het werk zonder dat het onderwijs beter wordt. Ik vond het daarom een verademing dit boek te lezen. De gepresenteerde inzichten zijn gestoeld op breed geaccepteerde theorie over leren en onderwijzen. De 12 gepresenteerde bouwstenen zijn het resultaat van toonaangevend onderwijswetenschappelijk onderzoek dat in de afgelopen decennia wereldwijd is uitgevoerd. Dit is een boek waarvan ons onderwijs echt kan profiteren!"

Prof. dr. Jeroen van Merrienboer – hoogleraar Leren en Instructie, Universiteit Maastricht

"Mijn tip: vervang minstens één nascholing dit schooljaar door dit boek. Wijze lessen gaat over goed lesgeven. Compact, wetenschappelijk onderbouwd, met schitterende praktijkvoorbeelden én in heldere taal uitgelegd: een must-read voor alle leerkrachten."

Tamara Stojakovic – lerares Atheneum Merksem – beste Leraar Nederlands van de Lage Landen in 2017

Het boek is tot stand gekomen met ondersteuning van de Open universiteit, Zuyd Hogeschool, Karel de Grote Hogeschool en Thomas More Hogeschool.

