

TOMMY OPGENHAFFEN

MIND THE MAP



Krachtige
tools om
leren in
beeld
te brengen

LANNOO
CAMPUS

D/2015/45/552 – ISBN 978 94 014 1851 5 – NUR 840

Vormgeving binnenwerk en omslag: Peer De Maeyer

© Tommy Opgenhaffen & Uitgeverij Lannoo nv, Tielt, 2015.

Uitgeverij LannooCampus maakt deel uit van Lannoo Uitgeverij,
de boeken- en multimediodivisie van Uitgeverij Lannoo nv.

Alle rechten voorbehouden.

Niets van deze uitgave mag verveelvoudigd worden en/of
openbaar gemaakt, door middel van druk, fotokopie,
microfilm, of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Uitgeverij LannooCampus
Erasme Ruelensvest 179 bus 101
3001 Leuven
België
www.lannoocampus.be

INHOUD

INLEIDING	9
Hoofdstuk 1	
ENKELE THEORETISCHE BOUWSTENEN	13
De Cognitive Load Theory	14
De Dual Coding Theory	15
De Visual Argument Hypothesis	21
De Gestaltprincipes	22
Hoofdstuk 2	
DE KRACHT VAN AANTEKENINGEN	27
2.1 Hoe pakken jongeren noteren aan?	28
2.2 Waarin schuilt de kracht van noteren?	28
2.3 Welke factoren beïnvloeden de noteervaardigheden van jongeren?	31
2.4 Hoe versterk je als leerkracht de noteervaardigheden van leerlingen?	33
2.5 Is het een goed idee om digitale aantekeningen te maken?	37
2.6 Aan de slag in de klas	39
Hoofdstuk 3	
CORNELL NOTE TAKING	45
3.1 Wat is Cornell Note Taking?	46
3.2 Hoe pas je de methode toe?	48

3.3	Waarin schuilt de kracht?	50
3.4	Welke digitale tools kun je gebruiken?	52
3.5	Aan de slag in de klas	54

Hoofdstuk 4

SKETCHNOTING 59

4.1	Wat is sketchnoting?	60
4.2	Hoe begin je eraan?	64
4.3	Hoe kun je de inhoud van sketchnotes structureren?	66
4.4	Welke visuele hulpmiddelen kun je gebruiken?	68
4.5	Waarin schuilt de kracht van sketchnoting?	71
4.6	Welke digitale tools kun je gebruiken?	72
4.7	Aan de slag in de klas	75

Hoofdstuk 5

CONCEPT MAPPING 81

5.1	Wat is concept mapping?	82
5.2	Wat zijn de kenmerken van een concept map?	83
5.3	Hoe stel je een goede concept map op?	86
5.4	Waarvoor kun je concept mapping gebruiken?	88
5.5	Hoe kun je een concept map evalueren?	93
5.6	Waarin schuilt de kracht van concept maps?	95
5.7	Welke digitale tools kun je gebruiken?	101
5.8	Aan de slag in de klas	105

Hoofdstuk 6

KNOWLEDGE MAPPING 111

6.1	Wat is een knowledge map?	112
6.2	Waarvoor kun je knowledge mapping gebruiken?	113
6.3	Hoe stel je een knowledge map op?	115
6.4	Waarin schuilt de kracht?	116
6.5	Welke digitale tools kun je gebruiken?	121
6.6	Aan de slag in de klas	121

Hoofdstuk 7	
MINDMAPPING	127
7.1 Wat is mindmapping?	128
7.2 Hoe stel je een mindmap op?	130
7.3 Waarvoor kun je mindmaps gebruiken?	134
7.4 Hoe beoordeel je een mindmap?	140
7.5 Waarin schuilt de kracht van mindmapping?	140
7.6 Welke digitale tools kun je inzetten?	148
7.7 Aan de slag in de klas	151
Hoofdstuk 8	
THINKING MAPS®	157
8.1 Wat zijn Thinking Maps®?	158
8.2 Welke Thinking Maps® bestaan er?	162
8.3 De metacognitieve dimensie van Thinking Maps®	164
8.4 Waarin schuilt de kracht van Thinking Maps®?	165
Hoofdstuk 9	
INTERACTIVE (STUDENT) NOTEBOOKS	171
9.1 Wat zijn Interactive Notebooks?	172
9.2 Hoe ontwerp je een Interactive Notebook?	174
9.3 Hoe kunnen leerlingen werken met een Interactive Notebook?	177
9.4 Hoe beoordeel je een Interactive Notebook?	179
9.5 Waarin schuilt de kracht?	182
9.6 Welke digitale tools kun je gebruiken?	184
9.7 Aan de slag in de klas	186
Hoofdstuk 10	
WORDCLOUDS	191
10.1 Wat zijn tagclouds en wordclouds?	192
10.2 Waarin schuilt de kracht?	196
10.3 Welke digitale tools kun je gebruiken?	198
10.4 Aan de slag in de klas	204

Hoofdstuk 11	
INFOGRAFIEKEN	211
11.1 Wat is een infografiek?	212
11.2 Waarin schuilt de kracht van infografieken?	215
11.3 Hoe ontwerp je een overtuigende infografiek?	218
11.4 Hoe kun je een infografiek evalueren?	221
11.5 Welke digitale tools kun je gebruiken?	221
11.6 Aan de slag in de klas	228
Hoofdstuk 12	
ONTWERP JE EIGEN STRIPVERHAAL!	235
12.1 Strips in de klas, een fel debat	236
12.2 Waarin schuilt de kracht van strips?	238
12.3 Hoe maak je een goede strip?	240
12.4 Welke digitale tools kun je gebruiken?	243
12.5 Aan de slag in de klas	246
Hoofdstuk 13	
HET GEHEUGENPALEIS	251
13.1 Wat is het geheugenpaleis?	252
13.2 Hoe kun je de techniek gebruiken?	255
13.3 Waarin schuilt de kracht?	259
13.4 Aan de slag gaan in de klas	262
DANKWOORD	267
BIBLIOGRAFIE	269

INLEIDING

Ik herinner me nog levendig hoe we begin jaren negentig als tieners met de hele school naar de bioscoop gingen om Dead Poets Society te bekijken. Daarin vertolkt Robin Williams de rol van John Keating, een leerkracht Engels op een Amerikaanse kostschool, die zijn leerlingen meer dan alleen een liefde voor poëzie en literatuur tracht bij te brengen. In een van de memorabele scènes die me steeds zijn bijgebleven, staat Williams als leerkracht boven op zijn bureau en vertelt hij vol passie aan zijn leerlingen hoe belangrijk het is om de wereld regelmatig op een andere manier te bekijken en op zoek te gaan naar wat ze zelf denken.

Tijdens mijn schooljaren (en ook later tijdens mijn professionele loopbaan!) heb ik het geluk gehad om enthousiaste leerkrachten te hebben ontmoet die net als John Keating met veel passie lesgeven en konden vertellen over hun vakgebied. Misschien is het door hen dat ik enkele jaren later ook literatuur ben gaan studeren, dat ik elke dag probeer om met evenveel passie de dingen te doen waarmee ik persoonlijk en professioneel bezig ben, of dat ik je nu uitnodig om samen vanachter 'mijn bureau' te kijken naar hoe je het leren van je leerlingen in beeld kunt brengen (Map The Mind!).

In dit boek heb ik verschillende inzichten, technieken en strategieën verzameld die leerlingen ondersteunen bij de actieve verwerking van de leerstof en bij het kritisch nadenken over hun leerproces. Op die manier hoop ik – via jou als leerkracht, coach of ouder – bij te dragen in de begeleiding van jongeren tot zelfstandige leerders die op school zowel als daarbuiten weten hoe ze zelfstandig en betekenisvol kennis kunnen verwerven en hoe ze hun leerproces zelf in handen kunnen nemen.

Hoe is dit boek opgevat? Het eerste hoofdstuk biedt je enkele theoretische bouwstenen die verschillende van de technieken die in het boek aan bod komen, helpen onderbouwen. Het tweede hoofdstuk verzamelt een aantal inzichten over de kracht van noteren als manier om informatie te verwerken. Er wordt gekeken welke factoren de noteervaardigheden van jongeren beïnvloeden en wat je kunt doen als leerkracht om die te versterken. In het derde en het vierde hoofdstuk worden een aantal andere noteerstrategieën, zoals Cornell Note Taking en sketchnoting, aangereikt. Vervolgens worden diverse mappingstrategieën zoals concept mapping, knowledge mapping, mindmapping en Thinking Maps® belicht. Zowel de mappingtechnieken als de eerder vermelde noteerstrategieën kunnen als techniek worden geïntegreerd wanneer je Interactive Notebooks gebruikt. In het laatste deel van het boek worden een aantal 'digitale' technieken en tools aangereikt om kennis te visualiseren en om leerlingen aan te sporen de leerstof actief te verwerken. Daarbij ga ik dieper in op het gebruik van wordclouds, infografieken en digitale strips. Aan het einde van het boek lees je hoe je informatie visueel kunt verankeren door alleen maar gebruik te maken van je geheugen.

Hoe is elk hoofdstuk opgebouwd? Naast de informatie over hoe je met elke techniek aan de slag kunt gaan, brengt elk hoofdstuk vanuit een wetenschappelijk onderbouwde manier de kracht en de beperking (vandaar de dubbele titel - Mind The Map!) van de verschillende technieken in kaart. De meeste hoofdstukken bevatten een overzicht van digitale tools waarmee je aan het werk kunt gaan. Elk hoofdstuk sluit af met concrete tips en lessuggesties.

Op de website www.mapthemind.be vind je extra informatie, voorbeelden en weblinks die niet in dit boek werden opgenomen. De leeromgeving is enkel toegankelijk met de registratiecode vooraan in dit boek. Met die code kun je jouw profiel aanmaken. Zo krijg je onbeperkt toegang tot alle extra informatie.

Kennis is de enige grootheid die zich vermenigvuldigt door te delen! Ik hoop dat dit boek je inspireert om de John Keating in jezelf (nog meer) te ontdekken, om in je klas aan de slag te gaan met de tips en technieken en om diezelfde passie over te brengen op jouw collega's en leerlingen, zodat ook zij elke dag durven te denken.

Heb je na het lezen van dit boek zin in meer? Of heb je nog vragen, suggesties of ervaringen die je wilt delen? Neem contact op met ons via www.maphemind.be of www.lerenhoezo.be, verken de Facebookpagina of LinkedIn-discussiegroep van Leren.Hoe?Zo! of volg ons via Twitter (@LerenHoeZo).

Veel lees- en denkplezier!

TOMMY OPGENHAFFEN

augustus 2015

'The promise of multimedia learning is that, by combining pictures with words, we will be able to foster deeper learning in students.'

RICHARD E. MAYER, 2003

HOOFDSTUK 1

ENKELE THEORETISCHE BOUWSTENEN

WAT JE ONTDEKT IN DIT HOOFDSTUK:

- DE COGNITIVE LOAD THEORY
- DE DUAL CODING THEORY
- DE VISUAL ARGUMENT HYPOTHESIS
- DE GESTALTPRINCIPES

Er bestaan tal van manieren om kennis op een visuele manier voor te stellen: grafieken, tabellen, mappingstrategieën, infografieken enzovoort. Technologische ontwikkelingen hebben er bovendien voor gezorgd dat er nog meer mogelijkheden zijn, zoals bijvoorbeeld dynamische animaties.

Hoewel heel wat onderzoek uit het verleden heeft aangetoond dat grafische voorstellingen het leren kunnen ondersteunen, slaagde men er aanvankelijk niet in om een theoretisch kader te schetsen dat verklaart hoe grafische voorstellingen het leren ondersteunen¹. De voorbije decennia hebben verschillende onderzoekers een beter begrip gekregen van dat proces. Een aantal theoretische concepten, gebaseerd op hoe we informatie verwerken, helpt om de rol van grafische voorstellingen met betrekking tot leren te verklaren en maakt het mogelijk om ontwerpprincipes en richtlijnen voor het gebruik mee te geven.

De literatuur die we bij de voorbereiding van dit boek hebben geraadpleegd, bevat als rode draad een aantal theorieën en inzichten over hoe we informatie waarnemen en verwerken. Dit hoofdstuk schetst kort de verschillende inzichten en hun relevantie voor de strategieën die in dit boek aan bod zullen komen.

1.1 DE COGNITIVE LOAD THEORY

Het registreren, bewerken, opslaan en oproepen van informatie gebeurt in verschillende fasen, waarbij telkens specifieke geheugentypes betrokken zijn. Via het zintuiglijke geheugen komt de informatie in je werkgeheugen terecht. Daar wordt de informatie bewerkt of gekoppeld aan eerder verworven informatie of cognitieve schema's die je vanuit het langetermijngeheugen oproept.

Bepaalde eigenschappen van deze geheugentypes hebben een grote impact op de wijze waarop we leren en informatie verwerken. Zo zijn de duur en de opslagcapaciteit van het werkgeheugen, in tegenstelling tot die van het langetermijngeheugen, heel beperkt. Uit onderzoek² blijkt dat we gemiddeld slechts zeven onafhankelijke stukken informatie kunnen vasthouden gedurende een twintigtal seconden. Recent onderzoek geeft zelfs aan dat de echte capaciteit beperkt is tot vier items.³

Wanneer we leren of activiteiten uitvoeren, worden onze geheugenfuncties belast. Krijgt je werkgeheugen op korte tijd te veel en/of heel complexe informatie aangeleverd, dan is het moeilijk om alles efficiënt te verwerken en op te slaan in het langetermijngeheugen. Op dat moment treedt er een cognitieve overbelasting (*cognitive overload*) van het werkgeheugen op.

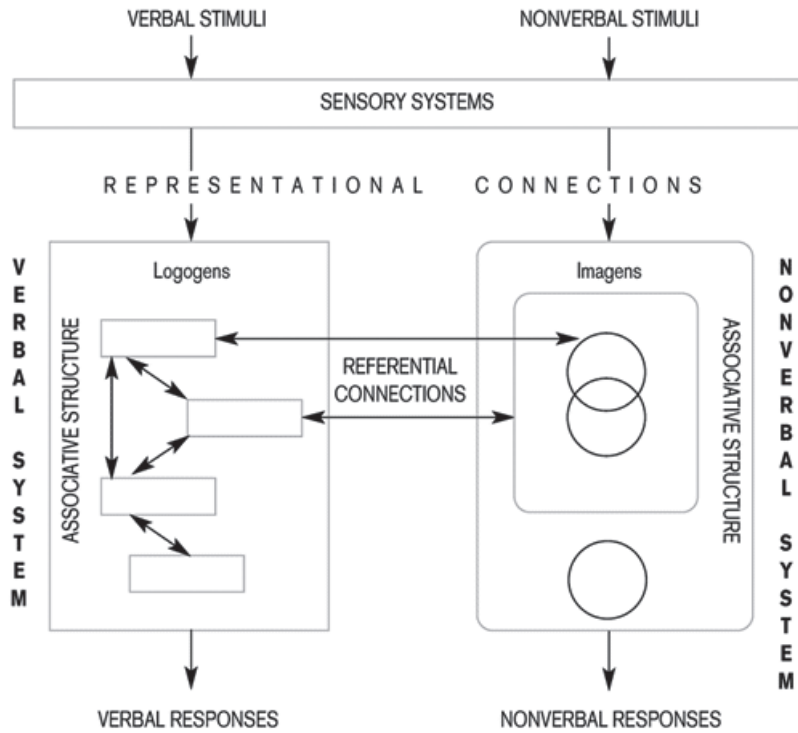
Dit fenomeen wordt beschreven in de *Cognitive Load Theory*, geïntroduceerd door John Sweller (1994). Hij stelt dat we beter in staat zijn om te leren wanneer de cognitieve belasting op het werkgeheugen tot een minimum wordt herleid. Die cognitieve belasting kan op verschillende manieren ontstaan. Zo kan er een belasting ontstaan door de manier waarop de informatie wordt gepresenteerd (*extraneous cognitive load*) aan de lerende. Het is ook mogelijk dat de belasting voortvloeit uit de complexiteit van de informatie (*intrinsic cognitive load*) en bijgevolg moeilijk te vermijden is. De cognitieve belasting kan ook met het leren of ontwikkelen van cognitieve schema's zelf te maken hebben (*germane cognitive load*).

Vanuit de Cognitive Load Theory worden verschillende suggesties gegeven over hoe we de extraneous cognitive load kunnen vermijden⁴. Dat kan onder meer door grafische schema's toe te voegen aan teksten, door multimedia te gebruiken, door te werken met uitgewerkte voorbeelden⁵ of door overvloedige informatie te verwijderen.

1.2 DE DUAL CODING THEORY

Volgens de *Dual Coding Theory* van Paivio verwerken we informatie via twee verschillende en onafhankelijke cognitieve systemen: een verbaal systeem voor talige informatie en een non-verbaal systeem voor non-verbale informatie (beelden). Elk systeem slaat de informatie op een specifieke manier op, respectievelijk als *logogens* en *imagens*.

Hoewel de beide systemen functioneel van elkaar verschillen, zijn ze met elkaar verbonden. Daardoor kunnen er associaties gevormd worden tussen de verbale en visuele representaties en kunnen we elk type van informatie transformeren tot het andere type. Zo kun je het woord 'boek' associëren met het beeld van een boek, waardoor je bij het horen van het woord een mentaal beeld van een boek oproept.



FIGUUR 1.1 SCHEMATISCHE VOORSTELLING DUAL CODING THEORY.
(BRON: <http://mathewmitchell.net/multimedia/mml/>)

Paivio en zijn collega's stellen dat de Dual Coding Theory verschillende educatieve implicaties heeft⁶. Illustraties en ander visueel materiaal kunnen de effectiviteit van de instructie vergroten doordat ze de leerlingen de mogelijkheid bieden om hetzelfde materiaal in twee aparte mentale voorstellingswijzen (verbaal en visueel) op te slaan. Wanneer verbale en visuele informatie in de tijd én qua locatie samen worden aangeboden, kunnen leerders tijdens het opslagproces associaties maken tussen het visuele en verbale materiaal. Daardoor creëren ze meerdere geheugensporen om de informatie later opnieuw op te roepen⁷. Het toevoegen van illustraties aan tekstmateriaal of het gebruik ervan tijdens de les kan ervoor zorgen dat leerders het materiaal beter onthouden, omdat het hun twee manieren biedt om de informatie op te slaan.

Een andere implicatie van de theorie is gelinkt aan de vaststelling dat we concrete informatie beter onthouden dan abstracte informatie⁸. Volgens Paivio wordt concrete informatie gemakkelijker onthouden, omdat die informatie mentale beelden kan oproepen en bijgevolg kan aansporen om dezelfde informatie zowel verbaal als visueel op te slaan. Wanneer het lesmateriaal vrij abstract is, kunnen grafische voorstellingen het leren ondersteunen doordat ze de instructie concreter maken⁹. Bied je leerlingen bovendien veel visuele ervaringen aan, dan verrijk je hun mentale representaties en neemt hun vermogen toe om mentale beelden te genereren wanneer ze leren¹⁰.

De Dual Coding Theory wordt ondersteund door verschillende onderzoeksresultaten en studies over ons werkgeheugen¹¹. Beelden worden gemakkelijker onthouden dan woorden¹². Wanneer proefpersonen zowel woorden als beelden te zien krijgen, onthouden ze meer dan wanneer ze alleen maar beelden of woorden te zien krijgen¹³.

Uit het onderzoek naar het gebruik van grafische voorstellingen in het onderwijs¹⁴ blijkt dat de mate waarin grafische voorstellingen een positieve bijdrage uitoefenen op het leren afhankelijk is van eigenschappen van de grafische voorstelling, maar ook van eigenschappen van de lerenden (voorkennis, visueel-ruimtelijke aanleg) die ermee aan de slag gaan. Niet alle grafische voorstellingen stimuleren het leren¹⁵.

- **Grafische voorstellingen moeten voldoen aan de eisen van het leerdoel om effectief te zijn.** Wanneer het doel bijvoorbeeld is leerlingen een beter begrip bij te brengen van de manier waarop een bepaald systeem werkt, volstaat het niet dat de grafische voorstelling alleen de onderdelen toont. Je moet ook tonen hoe de onderdelen op elkaar inwerken¹⁶. Wanneer het doel is te leren over dynamische fenomenen, dan zijn animaties beter dan statische visuele weergaven omdat ze beweging of een traject effectiever kunnen uitbeelden.¹⁷
- **Grafische voorstellingen moeten vergezeld zijn van uitleg en sturing.** Leerlingen weten vaak niet welke informatie ze moeten bekijken, of ze komen tot verkeerde conclusies op basis van wat ze gezien hebben¹⁸. Het leren wordt wel gestimuleerd wanneer de interactie van de leerlingen met

grafische voorstellingen gestuurd wordt door vragen of hints die hun aandacht helpen vestigen op relevante details.¹⁹

- **Afbeeldingen en de bijbehorende verbale informatie moeten in elkaars buurt staan²⁰ of tegelijkertijd worden getoond²¹.** Als je verbale en visuele informatie tegelijkertijd toont (door Richard Mayer omschreven als het *contiguity principle*,) kan dat leeders helpen om mentale modellen te maken die rijker en coherenter zijn, doordat ze verbanden kunnen leggen tussen de tekst en wat er wordt getoond. Wanneer de visuele en verbale informatie apart wordt getoond, zullen leeders de informatie minder snel integreren. In dat geval moeten ze eerst een deel van de tekst lezen en vasthouden in het werkgeheugen, om dan hun aandacht te richten op de grafische voorstelling²². Dat leidt tot een hogere cognitieve belasting van het werkgeheugen en verhoogt de kans dat bepaalde informatie verloren gaat (cf. de Cognitive Load Theory).
- **Het effect van grafische voorstellingen wordt beïnvloed door de voorkennis van leerlingen.** Sommige onderzoekers²³ stellen vast dat vooral leeders met minder voorkennis meer voordeel halen uit grafische voorstellingen dan leerlingen met hogere voorkennis. Andere onderzoekers²⁴ komen net tot de tegenovergestelde conclusie. De proefpersonen met een hogere voorkennis maakten op een meer strategische manier gebruik van tekst en diagrammen, en konden de informatie van beide bronnen met minder mentale inspanning succesvol integreren. Het lijkt erop dat leerlingen een zekere mate van voorkennis moeten hebben om de informatie in grafische voorstellingen te interpreteren en te integreren, maar anderzijds halen ze er mogelijk meer voordeel uit wanneer hun kennis nog niet te hoog is.
- **Leerlingen wier visueel-ruimtelijke vermogen minder sterk is, halen mogelijk minder voordelen uit het gebruik van grafische voorstellingen²⁵.** Visuele representaties verwerken en interpreteren leidt bij deze leerlingen tot een grotere cognitieve belasting in het werkgeheugen, waardoor er minder capaciteit overblijft om verbanden te leggen tussen de visuele en de verbale informatie.

12 ONTWERPPRINCIPES VAN MULTIMEDIAAL LEREN

De *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, uitgewerkt door Richard E. Mayer, vertrekt vanuit drie veronderstellingen:

- er zijn twee aparte kanalen (auditief en visueel) om informatie te verwerken;
- elk kanaal heeft een beperkte capaciteit;
- leren is een actief proces waarbij informatie wordt gefilterd, georganiseerd en geïntegreerd.

In zijn boek *Multimedia Learning* (Mayer, 2001) stelt de auteur twaalf ontwerpprincipes of richtlijnen voor waaraan multimediapresentaties of digitale leermiddelen (alle leermiddelen waarbij tekst, afbeeldingen of geluid worden gebruikt) volgens hem moeten voldoen om een optimaal leereffect te bereiken.

- 1 Het coherentieprincipe (coherence principle):** leerlingen leren beter wanneer alle overbodige elementen (woorden, afbeeldingen, geluiden) worden weggelaten uit het leermateriaal. Daardoor kunnen de leerlingen beter focussen op de essentie.
- 2 Het signaleringsprincipe (signaling principle):** leerlingen leren beter wanneer er verbale (titels, signaalwoorden enzovoort) en visuele (pijlen enzovoort) aanwijzingen zijn voor de organisatie van het (belangrijkste) materiaal.
- 3 Het redundantieprincipe (redundancy principle):** gedrukte woorden toevoegen leidt niet tot betere leerresultaten wanneer er al beeldmateriaal en gesproken woorden aangeboden worden.
- 4 Het ruimtelijk nabijheidsprincipe (spatial contiguity principle):** leerlingen leren beter wanneer woorden en afbeeldingen die samen horen dicht bij elkaar worden afgebeeld op het scherm of op het blad dan wanneer ze verder van elkaar staan.

- 5 Het tijdelijk nabijheidsprincipe (temporal contiguity principle):** leerlingen leren beter wanneer woorden en afbeeldingen die samen horen tegelijkertijd worden afgebeeld op het scherm of op het blad dan wanneer ze na elkaar worden getoond.
- 6 Het segmenteringsprincipe (segmenting principle):** leerlingen leren beter wanneer ze de les op hun eigen tempo in verschillende stappen kunnen doorlopen dan wanneer het één doorlopend geheel is.
- 7 Het voortrajectprincipe (pre-training principle):** leerlingen leren beter wanneer ze vooraf al vertrouwd zijn met de namen en de eigenschappen van de belangrijkste concepten die in het lesmateriaal aan bod komen.
- 8 Het modaliteitsprincipe (modality principle):** leerlingen leren beter wanneer beeldmateriaal is verrijkt met audio dan met tekst.
- 9 Het multimedia principe (multimedia principle):** leerlingen leren beter wanneer ze tekst en afbeeldingen te zien krijgen dan wanneer alleen tekst wordt gebruikt.
- 10 Het personaliseringsprincipe (personalization principle):** leerlingen leren beter van multimediaal materiaal wanneer alledaagse spreektaal wordt gebruikt in plaats van formeel taalgebruik.
- 11 Het stemprincipe (voice principle):** leerlingen leren beter wanneer ze een vriendelijke menselijke stem horen in plaats van een computerstem.
- 12 Het afbeeldingsprincipe (image principle):** leerlingen leren niet noodzakelijk beter wanneer de afbeelding van de spreker op het scherm wordt toegevoegd.

Deze principes zijn uitgebreid onderzocht en blijken zeker binnen natuurwetenschappelijke kennisdomeinen geldig te zijn. Ze zijn ook effectiever bij lerenden met weinig voorkennis en een goed ontwikkeld ruimtelijk voorstellingsvermogen. Binnen het sociaal-wetenschappelijke kennisdomein blijken de ontwerpprincipes niet of minder van toepassing te zijn²⁶.

1.3 DE VISUAL ARGUMENT HYPOTHESIS

Het begrip *Visual Argument* is een term die werd geïntroduceerd door Robert Waller²⁷ om de manier te omschrijven waarop grafische voorstellingen informatie communiceren. Volgens deze hypothese zijn grafische voorstellingswijzen effectief omdat het, door hun specifieke visueel-ruimtelijke eigenschappen, minder cognitieve inspanning vraagt om ze te verwerken dan tekst en ze daardoor de limieten van het werkgeheugen niet overschrijden. Er wordt gesteld dat grafische voorstellingen, *maps*, grafieken enzovoort informatie communiceren door de specifieke inhoudelijke elementen zowel als door de manier waarop die elementen ten opzichte van elkaar gepositioneerd worden. Dit fenomeen, ook wel bekend als *perceptual enhancement*,²⁸ leidt ertoe dat grafische voorstellingen effectief zijn om informatie te communiceren over hun individuele elementen zowel als over hun relaties. Daardoor is het gemakkelijker dan bij tekst om tot conclusies te komen over deze relaties.²⁹

Grafische voorstellingen bieden een computationeel voordeel³⁰ ten opzichte van tekst omdat ze het opzoeken van informatie ondersteunen en de gebruikers in staat stellen om er informatie uit af te leiden door gebruik te maken van automatische waarnemingsprocessen. Wanneer leerders in een tekst op zoek gaan naar relevante informatie, moeten ze die volledig doorlopen om de informatie vervolgens op te slaan in het werkgeheugen terwijl ze naar het volgende relevante tekstonderdeel zoeken. Dat vraagt heel wat capaciteit van het werkgeheugen en leidt snel tot fouten vanwege de beperkte capaciteit en de korte duur waarmee informatie in het werkgeheugen opgeslagen blijft zonder dat je er voortdurend aandacht aan besteedt. Grafische voorstellingen daarentegen organiseren de informatie op een ruimtelijke manier. Wanneer alle belangrijke informatie gegroepeerd wordt, kun je die gemakkelijker lokaliseren. De gebruikers moeten geen gegevens opslaan in het werkgeheugen, omdat alle benodigde data op elk moment beschikbaar zijn in de grafische voorstelling van waaruit ze gemakkelijk kunnen worden opgehaald. Grafische voorstellingen stellen de leerders ook in staat om automatisch afleidingen van de informatie te maken door gebruik te maken van hun waarnemingsmechanismen in plaats van de informatie te moeten verwerken. Gebruikers kunnen bijvoorbeeld

door de relatieve grootte van bepaalde elementen snel en gemakkelijk tot een bepaald oordeel komen over de onderlinge verhoudingen.

Grafische voorstellingen kunnen ook een cruciale rol vervullen in verschillende cognitieve taken. Grafische voorstellingen kunnen de aard van de cognitieve activiteit beïnvloeden en fungeren als een *external cognition*,³¹ een proces waarbij de interne denkprocessen met behulp van externe hulpmiddelen worden gefaciliteerd³². Wanneer grafische voorstellingen verschillende alternatieven expliciet maken, sturen ze de leerders vaak naar een bepaalde oplossing³³. Grafische voorstellingen kunnen het oplossen van problemen vergemakkelijken door informatie weer te geven die anders in het werkgeheugen opgeslagen moet blijven³⁴. Daardoor blijven er meer cognitieve middelen over voor de andere denkprocessen. De grafische voorstellingen kunnen het redeneerproces ondersteunen doordat de elementen als een trigger kunnen fungeren van relevante kennis die tot een oplossing van het probleem kan leiden.³⁵

Ook vanuit de Visual Argument Hypothesis kunnen we erop wijzen dat niet alle tekstgebaseerde visuele voorstellingen (concept maps, knowledge maps enzovoort) effectief zijn. Om een visueel argument te communiceren, moeten leerders grafische voorstellingen gemakkelijk kunnen interpreteren en moeten ze gemakkelijk de relaties kunnen waarnemen die de voorstelling probeert weer te geven. Houd je bij het ontwerp rekening met bepaalde gestalprincipes³⁶, dan helpt dat om een en ander te verwezenlijken.

1.4 DE GESTALPRINCIPES

Centraal bij de gestalpsychologie (*Gestalt* is de Duitse term voor ‘vorm’ of ‘geheel’) staat het idee dat onze perceptie en het begrip van wat we waarnemen afhangt van de mate waarin we losse elementen groeperen en interpreteren als ‘gehelen’. Het geheel zit in vorm, kleur, afstand en beweging van de elementen. Zo zullen we bijvoorbeeld losse elementen die in elkaars buurt staan, dezelfde kleur of vorm hebben sneller als één geheel interpreteren. Wat we zien is niet altijd wat er letterlijk staat, maar wat we op basis van bepaalde verwachtingen en eerdere ervaringen denken te zien.