



# ZÓ ONTWIKKEL JE EFFECTIEF MULTIMEDIAAL LEERMATERIAAL

12 ONTWERPPRINCIPES

**Auteur:**

Cisca Wolterbeek



# INTRODUCTIE

Multimediaal leermateriaal is een verzamelnaam voor alle leermaterialen waarbij je gebruik maakt van verschillende media tegelijkertijd, zoals geluid, stilstaande of bewegende beelden en andere informatie (bijvoorbeeld tekst). Toen ik een docententeam begeleidde bij de ontwikkeling van multimediaal leermateriaal voor studenten, viel het me op dat docenten de neiging hadden om het leermateriaal zo 'leuk' mogelijk te maken. Ze gebruikten veel kleur, tekst, plaatjes, enzovoort. Maar, is dat ook effectief voor het leerproces van de student?

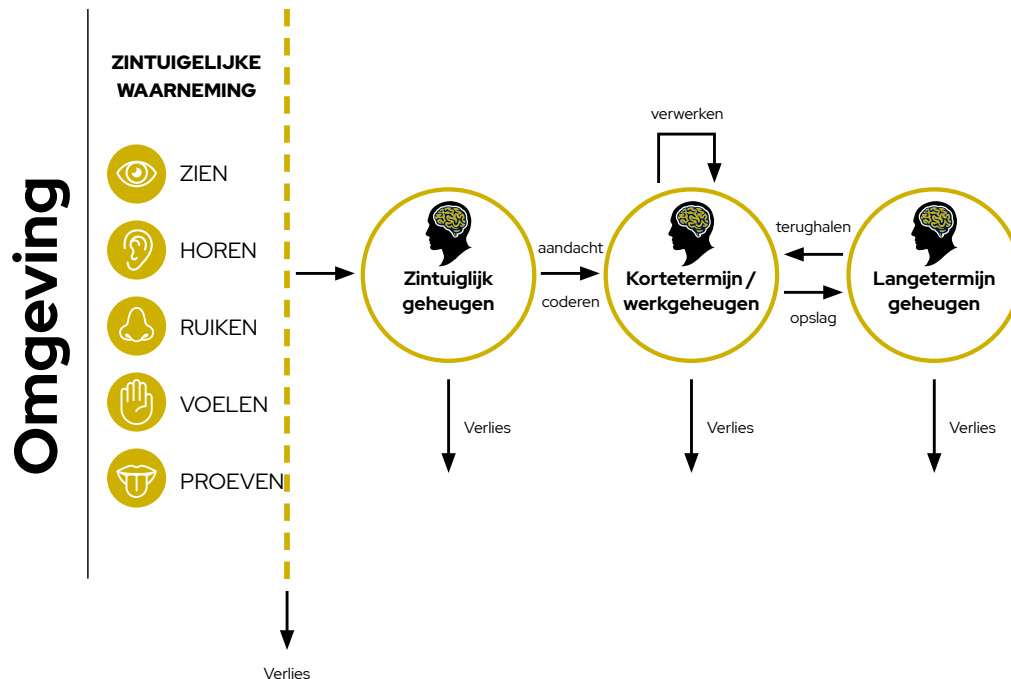
De vraag 'Wat is nu eigenlijk effectief multimediaal leermateriaal?' kwam dan ook op. Hoe ziet dat eruit, welke kenmerken heeft het en wat kan je beter wel of niet doen? In deze whitepaper beschrijf ik de relatie tussen het menselijk geheugen en de cognitieve multimediatheorie. Daarnaast ga ik in op de belangrijkste ontwerpprincipes die je kunt gebruiken bij de ontwikkeling van multimediaal leermateriaal. Een handige checklist helpt je om je eigen of andermans leermateriaal te beoordelen.

## HOE ONS GEHEUGEN WERKT

Uitgebreid wetenschappelijk onderzoek laat zien dat mensen beter leren wanneer we Multimediaal boodschappen ontwerpen op een manier die consistent is met hoe het menselijke brein werkt. Maar hoe werkt ons geheugen ook alweer?

Het menselijk geheugen bestaat uit drie elementen: het zintuiglijk geheugen (ook wel sensorisch geheugen genoemd), het kortetermijngeheugen (of werkgeheugen) en het langetermijngeheugen. Tijdens het leren komt informatie via de zintuigen binnen in het zintuiglijk geheugen. Vervolgens wordt de informatie gecodeerd en gestuurd naar het kortetermijngeheugen.

Wanneer de informatie in het kortetermijngeheugen voldoende herhaald en gekoppeld wordt aan al bekende begrippen en de eerder opgedane eigen ervaringen, wordt de nieuwe kennis geïntegreerd in het langetermijngeheugen. Het geheugen kan hiermee drie belangrijke aspecten uitvoeren, namelijk: de opslag, het vasthouden of bewaren en het terugzoeken van informatie, zie afbeelding 1.



Afbeelding 1. Werking van het geheugen

## DE COGNITIEVE MULTIMEDIATHEORIE

De cognitieve multimediatheorie (Mayer & Moreno, 1998) sluit aan bij de werking van het geheugen en gaat uit van drie veronderstellingen:

- a. Beeld en woord worden via verschillende kanalen verwerkt. Door gebruik te maken van een combinatie van beide wordt binnenkomende informatie opgeslagen in verschillende delen van het kortetermijngeheugen, waardoor betere verwerking plaatsvindt.
- b. Het kortetermijngeheugen is beperkt in capaciteit. Zo kun je bijvoorbeeld slechts 5 tot 9 cijfers onthouden als je gevraagd wordt om een reeks van 10 cijfers te reproduceren. Als er meer informatie binnenkomt kan oude informatie verloren gaan. Tenzij het goed wordt opgeslagen in het langetermijngeheugen, welke een oneindige capaciteit heeft.
- c. Leren is een cognitief actief proces dat zich ontwikkelt binnen de context van de lerende. Dit houdt in dat nieuwe kennis niet wordt opgeslagen zoals deze gepresenteerd is, maar dat een individu nieuwe informatie integreert met dat wat al in het geheugen aanwezig was.

Samenvattend zou je kunnen zeggen dat het leerproces optimaal is als er gebruik gemaakt wordt van verschillende verwerkingskanalen, de cognitieve belasting op het kortetermijngeheugen minimaal is en er voortgebouwd wordt op al aanwezige kennis en ervaringen van een persoon.


# TWAALF ONTWERPPRINCIPES VOOR HET ONTWERP VAN MULTIMEDIAAL LEERMATERIAAL

In onderwijs kan natuurlijk gebruik gemaakt worden van bestaand multimediaal leermateriaal. Als dat niet voldoende aansluit bij de te behalen leerdoelen of leerstof kan het noodzakelijk zijn om eigen materiaal te ontwikkelen. De hierboven beschreven cognitieve multimediatheorie is vertaald in twaalf ontwerpprincipes die handig zijn bij de ontwikkeling van eigen materiaal.

De twaalf ontwerpprincipes kunnen vertaald worden naar de drie veronderstellingen uit de cognitieve multimediatheorie. Het is wel goed je te realiseren dat deze sterker spelen bij studenten met weinig voorkennis en/of bij studenten met een slechter ruimtelijk inzicht. Studenten die meer voorkennis en een goed ruimtelijk inzicht hebben, zijn over het algemeen beter in staat om multimediale tekortkomingen in (digitaal) leermateriaal te compenseren.

## Criterion a: verschillende zintuiglijke kanalen aanspreken

- Principe 1:** Multimediaprincipe. Het is beter voor het leren wanneer tekst verrijkt wordt met beelden dan wanneer alleen tekst gebruikt wordt. Deze beelden moeten wel betekenisvol en relevant zijn en passen bij die tekst.
- Principe 2:** Modaliteitsprincipe. Twee visuele aspecten, bijvoorbeeld beelden en geschreven tekst, kunnen het visueel kanaal overbelasten. Als je beelden en/of animaties gebruikt, kun je er beter bij praten dan er geschreven tekst bij plaatsen. Vermijd daarbij wel het praten in lange, complexe zinnen, onbekende woorden en te hoog tempo.
- Principe 3:** Nabijheidsprincipe: ruimtelijk. Hoe dichters woorden bij de bijhorende beelden staan, hoe beter. Het beste wat je kunt doen is ze met elkaar integreren. Als dat niet mogelijk is presenteer dan de woorden in een aparte lijst zodat in elk geval alle woorden op dezelfde slide of bladzijde zichtbaar zijn en vanzelfsprekend op dezelfde bladzijde als het beeld.
- Principe 4:** Nabijheidsprincipe: tijdelijk. Dit principe geldt voor de tijdspanne waarin je informatie aanbiedt. Bespreek dus een bepaald onderdeel tegelijkertijd met de bijhorende afbeeldingen en niet door eerst te vertellen en daarna pas de afbeeldingen te tonen of andersom. Dit geldt ook voor de plaatsing van feedback bij online leren. Wanneer de feedback gegeven wordt op een scherm dat losstaat van de vraag of van de antwoorden van de student, vindt er onnodige cognitieve belasting plaats. De student moet dan namelijk heen en weer schakelen tussen de vraag en de feedback.

- 
- Principe 5:** Signaleringsprincipe. Stuur de aandacht van de student naar de cruciale elementen van de les door middel van extra markeringen. Dit kan bijvoorbeeld door:
- sleutelwoorden vet te maken;
  - in te zoomen op een afbeelding;
  - pijltjes te plaatsen;
  - het gebruik van koppen;
  - cursieve of onderstreepte tekst;
  - het gebruik van hoofdletters;
  - het inzetten van een groter lettertype;
  - de inzet van kleur;
  - voldoende witruimte tussen de alinea's.

Ook kunnen andere aanverwante technieken ingezet worden om de aandacht van de student te vestigen op specifieke delen van het scherm of de pagina. Ook hier geldt een waarschuwing: als je alles opvallend maakt, valt uiteindelijk niks meer op.

- Principe 6:** Stemprincipe. Het inzetten van een vriendelijke stem werkt beter dan een nors sprekende stem.


- Principe 7:** Afbeeldingsprincipe. Het toevoegen van de afbeelding van de spreker op het scherm leidt niet noodzakelijkerwijs tot beter leren.

## **criterium b: het kortetermijngeheugen is beperkt in capaciteit**

- Principe 8:** Coherentieprincipe. Minder is meer: beperk de hoeveelheid tekst en beelden tot het essentiële. Vooral wanneer het doel is dat studenten inzicht verwerven in een proces of bepaalde principes is het aan te raden om overbodige, niet gerelateerde woorden, beelden en geluiden te vermijden. Daardoor kunnen de studenten beter focussen op de essentie. De extra's dragen vaak niet bij tot het leren en kunnen zelfs het leren bemoeilijken doordat ze de student afleiden.

- Principe 9:** Overbodigheidsprincipe of redundantieprincipe. Voor het kortetermijngeheugen is het een te grote belasting als je samen met een beeld zowel gesproken als geschreven woorden presenteert. Dit kunnen studenten als overweldigend ervaren en kan leiden tot cognitieve overload. Dit wil natuurlijk niet zeggen dat je helemaal géén tekst op je slide kan 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. Laat overbodige informatie weg.

- Principe 10:** Segmentatieprincipe. Geef studenten controle over leren door 'complex' leermateriaal op te delen in kleinere eenheden. Zo kan de les op eigen tempo en in verschillende stappen doorlopen worden in plaats van alles in één geheel.




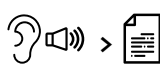



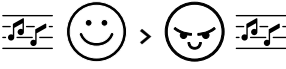
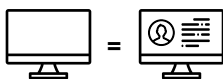





**Principe 11:** Personaliseringsprincipe. Gebruik alledaagse spreektaal in plaats van formeel taalgebruik. Dit zorgt ervoor dat de student de informatie beter kan onthouden en verwerken.

### **criterium c: Leren is een cognitief actief proces**

**Principe 12.** Voortrajectprincipe (pré-trainingsprincipe). Hou rekening met de voorkennis die een student heeft zoals namen, begrippen, definities en concepten die in het leermateriaal aan bod komen. Voorzie anders in aanvullend leermateriaal waarin de veronderstelde kennis aan bod komt, zodat de student zich dit eigen kan maken.

# CHECKLIST EFFECTIEF MULTIMEDIAAL LEERMATERIAAL

Met deze checklist beoordeel je of jouw ontwikkelde multimediaal leermateriaal aan de ontwerpprincipes voldoet óf check je of bestaand leermateriaal effectief is.

	Principe	Check
Criterium a: verschillende zintuiglijke kanalen aanspreken	<b>1. Multimediaprincipe</b> Beeld en tekst is beter dan tekst alleen. 	<input type="checkbox"/> Er is beeld toegevoegd aan tekst
	<b>2. Modaliteitsprincipe</b> Tekst als audio is beter dan geschreven tekst. 	<input type="checkbox"/> Er is weinig geschreven tekst aan beelden toegevoegd <input type="checkbox"/> Er wordt gesproken bij beelden i.p.v. geschreven
	<b>3. Ruimtelijk nabijheidsprincipe</b> De ruimte tussen beeld en tekst moet minimaal zijn. 	<input type="checkbox"/> Beeld en tekst die bij elkaar horen zijn dicht bij elkaar geplaatst
	<b>4. Tijdelijk nabijheidsprincipe</b> De tijd tussen het verschijnen van beeld en bijbehorende tekst moet minimaal zijn. 	<input type="checkbox"/> Beelden en woorden die bij elkaar horen zijn tegelijkertijd i.p.v. achtereenvolgens gepresenteerd
	<b>5. Signaleringsprincipe</b> Highlight de essentiële onderdelen in de tekst en beeld. 	<input type="checkbox"/> Belangrijke informatie is expliciet onder de aandacht van de student gebracht
	<b>6. Stemprincipe</b> Spreek de tekst vriendelijk in plaats van een mechanische stem te gebruiken. 	<input type="checkbox"/> Gesproken tekst komt vriendelijk over
	<b>7. Afbeeldingsprincipe</b> Het maakt niet uit voor leren of de afbeelding van de spreker op het scherm komt te staan. 	<input type="checkbox"/> De spreker komt alleen in beeld als de mimiek belangrijk is en anders niet
Criterium b: het kortetermijngeheugen is beperkt in capaciteit	<b>8. Coherentieprincipe</b> Minder is meer: beperk de hoeveelheid tekst en beelden tot het essentiële. 	<input type="checkbox"/> Er zijn alleen essentiële teksten en beelden gebruikt <input type="checkbox"/> Bij elkaar horende informatie wordt gelijktijdig gepresenteerd
	<b>9. Redundantieprincipe</b> Beeld plus audio is beter dan beeld plus audio plus geschreven tekst, dat laatste leidt tot 'cognitieve overload'. 	<input type="checkbox"/> Overbodige informatie is achterwege gelaten
	<b>10. Segmentatieprincipe</b> Breng segmenten per deelonderwerp aan in het materiaal. 	<input type="checkbox"/> De student kan zelf het tempo van de bestudering van het materiaal bepalen door bijv. het gebruik van een pauzeknop
Criterium c: leren is een cognitief actief proces	<b>11. Personaliseringsprincipe</b> Spreek de student direct aan in de eerste persoon enkelvoud. 	<input type="checkbox"/> De gesproken tekst is in omgangstaal
	<b>12. Voortrajectprincipe</b> De belangrijkste elementen/begrippen worden herhaald aan het begin. 	<input type="checkbox"/> De voorkennis van de student is voldoende om de inhoud van het materiaal te kunnen begrijpen <input type="checkbox"/> Er wordt verwezen naar eerder (aangeboden) leermateriaal

## MEER WETEN?

Je kunt nu zelf aan de slag met het ontwikkelen van multimediaal leermateriaal aan de hand van deze ontwerpprincipes. Vind je het leuk om jouw kennis te testen? Doe dan de test 'Twaalf ontwerpprincipes voor multimedialeren (Richard E. Mayer)' op [quizlet.com](https://quizlet.com).

Ben je benieuwd naar de verdere mogelijkheden die we binnen jouw organisatie kunnen bieden? Neem dan vrijblijvend contact op met één van onze Business Managers via [office@ldtalents.nl](mailto:office@ldtalents.nl).

## REFERENTIES

Mayer, R.E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 31-48). Cambridge: Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.004>

Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368.

Mayer, R.E., Fiorella, L., & Stull, A. (2020). Five ways to increase the effectiveness of instructional video. *Education Tech Research Dev* 68, 837-852.  
<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09749-6>