

Wilfred Rubens is zelfstandig adviseur  
E-mail: wilfred@wilfredrubens.com

Naar een effectief, efficiënt en aantrekkelijk gebruik van leertechnologie

Leertechnologie kan bijdragen aan kwalitatief goed en doelmatig uitgevoerd onderwijs dat ook de betrokkenheid van lerenden weet te versterken. *Of* leertechnologie hieraan daadwerkelijk bijdraagt is volgens Wilfred Rubens voor een belangrijk deel afhankelijk van *de wijze waarop* leertechnologie wordt ingezet. Zo is het essentieel om de inzet van leertechnologie te verbinden met principes van effectieve didactiek. Schoolleiders hebben een belangrijke rol om leiding geven aan het realiseren van deze verbinding. Een visie op onderwijs en voldoende kennis over de potentie en risico's van leertechnologie daarbij zijn wezenlijk.

Al enige decennia passen we informatie- en communicatietechnologie toe voor leren, opleiden en onderwijs. In deze bijdrage spreken we over 'leertechnologie'. Daaronder verstaan we informatie- en communicatietechnologie die speciaal is ontwikkeld voor leren, maar ook informatie- en communicatietechnologie die oorspronkelijk niet is bedoeld voor leren, maar die wel voor leren kan worden gebruikt. Een voorbeeld van de eerste vorm van leertechnologie is een digitale leeromgeving zoals Moodle of ItsLearning. Een voorbeeld van de tweede vorm is YouTube. Dit online videoplatform wordt zeer intensief gebruikt voor het bestuderen van instructies.

Halverwege de jaren negentig van de vorige eeuw begonnen opleidingsinstituten en onderwijsinstellingen internettechnologie toe te passen. Verschillende bedrijven ontwikkelden online content. In vergelijking met de computerbased trainingen die we al langer kenden, zoals de interactieve CD-I's, waren deze 'e-learning toepassingen' didactisch arm. In die periode was er meer aandacht voor technologie, dan voor didactiek (Rubens, 2013).

## Opkomst didactiek

Dat veranderde rond de eeuwwisseling. Met name dank zij de onderwijskundige Robert-Jan Simons, die in 2001 aan de Universiteit Utrecht het hoogleraarschap 'didactiek in digitale context' aanvaardde. Simons benadrukte het belang van 'digitale didactiek' dat hij omschreef als de kennis en kunde met betrekking tot het gebruik van ict bij het faciliteren van het leren (Simons, 2003). Hij onderscheidde zeven pijlers van digitale didactiek:

### 1 Relaties leggen

Ict kan de muren tussen de school en buitenwereld helpen slechten, bijvoorbeeld door lerenden via ict met anderen te laten communiceren.

### 2 Creëren van nieuwe kennis.

Je kunt lerenden bijvoorbeeld zelf korte video's laten maken of peer feedback laten geven.

### 3 Naar buiten brengen

De motivatie om te leren is groter als lerenden hun leeropbrengst ook met anderen kunnen delen. Dankzij media als YouTube, Instagram of TikTok zijn de mogelijkheden daarvoor sterk toegenomen.

#### 4 Transparant maken

*Learning analytics* bijvoorbeeld biedt docenten onder meer zeer gedetailleerd inzicht in vorderingen van lerenden.

#### 5 Leren leren bevorderen

De vergrote transparantie leidt tot leren leren en metacognitieve ontwikkeling. Bovendien kunnen lerenden dankzij ict elkaar effectief feedback geven op leerprocessen en -resultaten.

#### 6 Competenties centraal stellen

Vandaag de dag stellen zogenaamde *learning experience platforms* organisaties bijvoorbeeld in staat om werknemers op basis van competentieprofielen gericht stukken leerstof te presenteren.

#### 7 Flexibiliteit bevorderen

Dankzij leertechnologie kunnen lerenden meer tijd- en plaatsafhankelijk leren en in eigen tempo en op niveau leren, mede dankzij programma's zoals Reken tuin.

### Handvatten voor de praktijk

Robert-Jan Simons heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan meer aandacht voor didactiek bij de toepassing van technologie-ondersteund leren. Op zich hebben deze pijlers niets aan relevantie verloren, al is er met name in het mbo nu minder aandacht voor competenties. Maar als puntje bij paaltje komt, bieden deze zeven pijlers onvoldoende handvatten voor de praktijk van docenten, opleiders en trainers.

In de jaren daarna is een aantal publicaties verschenen die deze handvatten wel bieden. Gerard Baars en collega's publiceerden in 2006 *Leren (en) doceren met digitale leermiddelen in het hoger onderwijs*' waarin zij onder andere principes van 'goed onderwijs met digitale leermiddelen' beschrijven en aangeven wat komt kijken bij het ontwerpen, uitvoeren en evalueren van 'digitaal' onderwijs. Enkele jaren later heeft Baars samen met anderen een publicatie geschreven waarin zij bijvoorbeeld ingaan op didactische en organisatorische vragen ten aanzien van de inzet van ict in het onderwijs (Baars c.s., 2009). De auteurs besteden uitvoerig aandacht aan ict binnen diverse fasen van onderwijsontwikkeling en -uitvoering (onder meer bij het toepassen van werkvormen en het begeleiden).

Een aantal zaken valt op als je deze publicaties anno 2020 bestudeert. Op de eerste plaats uiteraard dat moderne technologieën, zoals artificiële intelligentie en *augmented reality*, en toepassingen zoals *massive open online courses*, er geen plaats in hebben. Er wordt wel aandacht besteed aan technologieën die niet of nauwelijks meer worden gebruikt (zoals *Second Life*). Op de tweede plaats bevatten de uitgaven niet de meest recente onderwijskundige inzichten. Sterker, in de uitgave 'Digitale didactiek' wordt aandacht besteed aan fenomenen als de leerpiramide van Dale en aan leerstijlen, die beide inmiddels naar het rijk van de onderwijsfabelen zijn verwezen (De Bruyckere, Kirschner & Hulshof, 2015).

## Didactische principes voor effectieve instructie

Inmiddels zijn er verschillende publicaties, op basis van diverse studies, verschenen over 'bewezen' didactische principes en bestaat er onder onderwijskundigen een behoorlijke mate van consensus dat deze principes leiden tot effectieve, efficiënte en aantrekkelijke manieren van leren. Het eerste artikel is de bijdrage *First Principles of Instruction* van David Merrill (2002). Merrill heeft een groot aantal concepten en modellen geanalyseerd en daaruit een aantal gemeenschappelijke principes voor effectieve instructie geformuleerd. De tweede bijdrage is van Barack Rosenshine uit 2012: *Principles of Instruction: Research-based strategies that all teachers should know*. Rosenshine presenteert tien op onderzoek gebaseerde onderwijsprincipes, samen met suggesties voor de praktijk in de klas. De derde bijdrage is grotendeels op het werk van Rosenshine gebaseerd: *Wijze Lessen. Twaalf bouwstenen voor effectieve didactiek* van Tim Surma en collega-onderzoekers (2019). Zij illustreren hoe je aan de hand van twaalf 'evidence-informed' instructieprincipes op een effectieve manier les kunt geven.

Volgens mij zijn op basis van Merrill (2002) en Surma cs (2019) vijftien didactisch principes voor effectieve instructie te onderscheiden:

1. Studenten werken aan realistische taken of problemen (van eenvoudig naar complex) (Merrill)
2. Activeer relevante voorkennis (Summa cs en Merrill)
3. Geef duidelijke, gestructureerde en uitdagende instructie (Summa cs)
4. Demonstreer kennis en vaardigheden en de context van realistische taken en begeleidt studenten (Merrill)
5. Gebruik voorbeelden (Summa cs)
6. Combineer woord en beeld (Summa cs)
7. Laat de leerstof actief verwerken (Summa en Merrill)
8. Achterhaal of de hele klas het begrepen heeft (Summa cs)
9. Ondersteun bij moeilijke opdrachten (Summa cs)
10. Spreid oefening met leerstof over de tijd (Summa cs)
11. Zorg voor afwisseling in oefentypen (Summa cs)
12. Gebruik toetsing als leer- en oefenstrategie (Summa cs)
13. Geef feedback die lerenden aan het denken zet (Summa cs)
14. Bevorder dat lerenden kennis integreren in hun dagelijks leven met behulp van reflectie, discussie, debat en presentatie (Merrill)
15. Leer je lerenden effectief te leren (Summa cs)

Zowel Merrill als Surma cs besteden nauwelijks aandacht aan hoe je leertechnologie kunt gebruiken om deze didactische principes te faciliteren en versterken. Hieronder leg ik daarom de verbinding tussen een aantal van deze principes, en de wijze waarop leertechnologie deze principes kan versterken. De inhoud hiervan is grotendeels gebaseerd op een serie blogposts die ik hierover heb geschreven. Zie: <https://www.te-learning.nl/blog/wijze-lessen-twaalf-bouwstenen-voor-effectieve-didactiek-versterkt-met-behulp-van-leertechnologie/>

Ik pleit er daarbij voor om niet alleen vanuit didactische principes te kijken naar de mogelijkheden van leertechnologie. Kijk ook vanuit de functionaliteiten en eigenschappen van nieuwe technologie naar de mogelijkheden om nieuwe leeractiviteiten en didactische werkvormen mogelijk te maken, die je zonder technologie niet of zeer moeilijk kunt realiseren. Didactiek beïnvloedt de manier waarop je leertechnologie inzet. Maar leertechnologie kan ook je didactiek beïnvloeden.

#### Voorbeelden

Studenten gebruiken leertechnologie om te werken aan realistische taken of problemen (van eenvoudig naar complex)

Volgens Merrill zouden authentieke vraagstukken uit de beroepspraktijk het startpunt moeten zijn voor leren. Deze vraagstukken geven betekenis aan het leren. Je kunt leertechnologie hierbij op verschillende manieren inzetten. Denk aan een opgenomen interview waarin een professional vertelt over een vraagstuk (bijvoorbeeld in een podcast) of dit vraagstuk demonstreert door middel van een video. Een andere toepassing is virtual reality. Leerlingen kunnen dankzij VR het Anne Frankhuis uit 1942 bezoeken of op excursie gaan naar het befaamde operagebouw in Sidney.

#### Activeer relevante voorkennis met leertechnologie

Je voorkennis bepaalt wat en hoe snel je leert. Daarom is het belangrijk dat je op een actieve wijze voorkennis van lerenden ophaalt zodat zij nieuwe leerstof beter begrijpen. Door voorkennis te activeren ondersteun je lerenden om nieuwe leerstof te verbinden aan eerder bestudeerde leerstof. Leertechnologie biedt hier veel mogelijkheden toe. Laat lerenden bijvoorbeeld voorafgaand aan of aan het begin van een bijeenkomst een quiz maken. Bekijk als docent hoe de quiz is gemaakt, en pas op basis van geconstateerde lacunes de inhoud van de bijeenkomst aan. Je kunt hiervoor onder meer student response systemen zoals Mentimeter of Kahoot gebruiken. Verder kun je lerenden via een mindmap, blogpost, online poster of online prikbord laten inventariseren wat zij al over het te bespreken onderwerp weten. Een derde toepassing is het ontwikkelen van *advance organizers*. Daarmee bied je gestructureerde informatie bij de start van een leerproces, onder meer bedoeld om voorkennis te activeren. Hiervoor kun je bijvoorbeeld een korte video of podcast hiervoor gebruiken.

Demonstreer met behulp van leertechnologie kennis en vaardigheden en de context van realistische taken en begeleidt studenten

Bij het demonstreren van bepaalde vaardigheden kijkt de lerende niet alleen naar hoe een bepaalde expert een vaardigheid uitvoert, maar ook naar de consequenties van deze handeling. Wat voor een effect heeft 'kwaad worden' bijvoorbeeld tijdens een functioneringsgesprek? Albert Bandura heeft deze vorm van leren in 1977 getypeerd als *social learning*. Verder krijgen kennis en vaardigheden betekenis als lerenden deze binnen een authentieke context gedemonstreerd krijgen.

Je kunt dit didactische principe vooral dankzij video met behulp van technologie faciliteren. Je filmt dan een professional binnen de authentieke context. Zogenaamde 360-graden video's geven dan nog een extra dimensie aan de authenticiteit. Daarnaast is het mogelijk dat lerenden zelf, bijvoorbeeld met hun smartphone, video opnames maken van gespreksvaardigheden. De opnames kunnen dan worden gebruikt als leerstof, bijvoorbeeld ter bespreking binnen een training.

Een meer geavanceerde toepassing is het gebruik van een *serious game* of simulatie. Daarbinnen kan een lerende bijvoorbeeld kiezen uit bepaalde interventies. Op basis van de interventie wordt dan de impact duidelijk. Bijvoorbeeld: in een online simulatie kan een lerende als verkoper een klant benaderen. Als de verkoper de klant niet correct benadert, dan loopt deze de winkel uit. Wordt de klant goed geholpen, dan resulteert dit in een aankoop. Dergelijke toepassingen worden in toenemende mate in een virtual reality-omgeving ontwikkeld. Dit vergroot het realistische karakter door dat de lerende de situatie als het ware 'ingezogen' wordt. Daarom worden dergelijke technologieën ook *immersive technologies* genoemd.

Laat de leerstof actief verwerken met leertechnologie

Actief aan de slag gaan met leerstof is veel effectiever dan alleen luisteren naar uitleg, informatie (her)lezen en vervolgens eventueel een tentamen maken. Volgens Surma cs (2019) "herkneden" lerenden leerstof door artefacten te ontwikkelen. Daardoor onthoudt zij meer dan door de leerstof op een meer passieve wijze te 'consumeren'. Actief verwerken kan individueel plaatsvinden, maar ook in samenwerking met anderen. Merrill (2002) benadrukt eveneens het belang van het toepassen van leerinhouden waarbij feedback, het analyseren van fouten en het geven van passende begeleiding van belang zijn.

Je kunt verschillende strategieën en werkvormen gebruiken om lerenden leerstof actief te laten verwerken. Daarbij moet je wel nadenken of de strategieën passend zijn voor het type leerstof dat bestudeerd moet worden. Voorbeelden van werkvormen, waarbij leertechnologie wordt gebruikt, zijn:

Lerenden denken dieper na over de leerstof via wie-wat-waarom-hoe vragen. Dat kun je onder meer doen door lerenden dergelijke vragen zelf te laten bedenken en op te lossen. Of door lerenden gelijkenissen en verschillen tussen leerstof te laten zoeken, en verbanden te laten leggen. Je kunt deze strategie op verschillende manieren met behulp van leertechnologie faciliteren. Bijvoorbeeld via de applicatie Peewise (<https://peerwise.cs.auckland.ac.nz/>). Hiermee kunnen lerenden zelf verschillende typen toetsvragen met antwoorden bedenken. De vragen delen ze met andere lerenden. Zij krijgen feedback en gebruiken de vragen om te oefenen.

Een ander voorbeeld is het laten maken van online flashcards door lerenden. Dat kan bijvoorbeeld met Quizlet (<https://edshelf.com/tool/quizlet>) of met Cram (<https://edshelf.com/tool/cram>). Deze flashcards kunnen zij met andere lerenden delen. Op de voorkant zetten lerenden de vraag, en op de achterkant het antwoord.

Een laatste voorbeeld - er zijn er meer te bedenken - is het gebruik van weblogs. Laat lerenden bloggen over overeenkomsten en verschillen tussen leerstof, laat hen bloggen over verbanden tussen de leerstof en hun voorkennis. Andere lerenden kunnen daar weer feedback op geven. Weblogs zijn bij uitstek geschikte media om gedachten te herstructureren ('*thoughts under construction*'), op inhoud te reflecteren en verbanden aan te brengen.

Gebruik leertechnologie om te achterhalen of de hele klas het begrepen heeft

Het is belangrijk dat je regelmatig checkt of lerenden de leerinhoud begrijpen. Anders loop je het risico dat zij niet meer betrokken zijn en afhaken. Dit gebeurt dikwijls door vragen te stellen. Bij het klassikale 'hand-op-steken' komt echter slechts een selectieve groep aan bod. Daarnaast moet je uiteraard adequaat reageren op de antwoorden, en lerenden de kans geven om na te denken. Je kunt hierbij als volgt leertechnologie inzetten:

- Je kunt lerenden korte opdrachten laten maken, in laten leveren via leertechnologie en eventueel van peer feedback laten voorzien.
- Je kunt quiz-tools gebruiken om alle lerenden antwoorden te laten geven (tijdens of aan het einde van de bijeenkomst). Je ziet daarbij heel snel hoe de vragen beoordeeld zijn. Verder kun je in toepassingen als Nearpod of LessonUp content afwisselen met vragen.
- Je kunt exit tickets ook via online formulieren gebruiken (zoals de formulierentool van Office 365). Je kunt deze formulieren bijvoorbeeld via een QR-code delen met lerenden, en gemakkelijk hergebruiken. De resultaten worden snel verwerkt.
- In plaats van papieren post-its, kun je ook tools als Padlet gebruiken. Het voordeel hiervan is dat je post-its makkelijk kunt ordenen en dat je het eindresultaat eenvoudig kunt bewaren voor nadere analyse.
- Je kunt tools als ClassroomScreen.com gebruiken. Deze -en andere- applicaties bevatten ook functionaliteiten waarin je een bestand met namen kunt invoeren en via het lot een lerende at random kunt selecteren.

## Literatuur

Baars, G., Wieland, A. Ven, M., van de & Jager, K. (2006) *Leren (en) doceren met digitale leermiddelen in het hoger onderwijs*. Meppel: Boom Juridische Uitgevers.

Baars, G.J.A., Wieland-Verkuijl, A., Folkert Deinum, J. Van de Ven, M.J.J.M., D'haese, Y.L.G. en Van der Linde, E.M. (2009) *Digitale didactiek: praktische stappenplannen voor het gebruik van ICT in het hoger onderwijs*. Den Haag: Lemma.

Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.

De Bruyckere, P. Kirschner, P. & Hulshof, C. (2015). *Urban Myths about Learning and Education*. London: Academic Press

Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43–59. <https://doi.org/10.1007/bf02505024>

Rosenshine, B. (2012). Principles of Instruction: Research-based strategies that all teachers should know. *American Educator*, 12–20. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00507.x>

Rubens, W. (2013). *E-learning. Trends en ontwikkelingen*. Middelbeers: Innodoks

Simons, P.R.J. (2003). Eindelijk aandacht voor didactiek van e-learning. In: W. Rubens, S. Tjepkema, R. Poell, S. Wagenaar & H. Dekker (red.) (2003). E-learning: meerwaarde of meer van hetzelfde? *HRD Thema* 4(3), 18-26.

Surma, T., Vanhoyweghen, K., Sluismans, D., Kamp, G., Muijs, D. & Kirschner, P.A. (2019). *Wijze Lessen. Twaalf bouwstenen voor effectieve didactiek*. Meppel: Ten Brink Uitgevers