



Antwoordformulier Kennisrotonde

Opgesteld door: Claudia van Kruistum (beantwoording) en José van der Hoeven (kennismakelaar)

Vraagstellers: rekencoördinator havo/vwo en leerkracht po

Geraadpleegde experts: Dr. Chris van Klaveren en Chiel van der Veen, MSc.

14 september 2016

Vraag

1. Is het waar dat een adaptieve leeromgeving leerlingen voldoende feedback geeft en leidt tot hogere leerresultaten?
2. Is het waar dat de rol van de leraar in een adaptieve leeromgeving verandert ten opzichte van zijn rol in een traditionele onderwijssetting?

Kort antwoord

Onderzoek lijkt uit te wijzen dat er in potentie leerresultaat wordt behaald wanneer computers als een aanvulling op en niet als een vervanging van leerkrachtinstructie worden gebruikt. Adaptieve, digitale leeromgevingen kunnen enkele taken van leerkrachten overnemen, zoals het afstemmen van de moeilijkheidsgraad van opgaven op het niveau van de leerlingen en het geven van feedback. Er wordt echter meer leerwinst behaald als leerkrachten daarnaast differentiatie strategieën toepassen, zoals het monitoren van de voortgang, het zoeken naar oorzaken van problemen, het gebruiken van deze informatie om aanvullende instructie te geven, en het creëren van mogelijkheden tot zelfsturing door de leerling.

Toelichting antwoord

Leraren maken steeds meer gebruik van digitale leermiddelen, zo blijkt uit onderzoek van Kennisnet (2015). De mogelijkheid om te differentiëren vormt voor hen een belangrijk motief om traditionele materialen te vervangen of aan te vullen. Leerkrachten maken daartoe vooral gebruik van interactieve oefenmaterialen en methodegebonden software van uitgever, met name in het primair onderwijs. Oefenprogramma's als Snappet, Oefenweb en Muiswerk zijn hier voorbeelden van. Zij beloven opgaven op maat, verbeterd leerresultaat, minder werkdruk, en beter inzicht en overzicht in de klas. Een belangrijke vraag die hierbij rijst is of, en zo ja hoe, de rol van de leerkracht verandert. Is er bijvoorbeeld minder instructie nodig of verandert de aard van de instructie?

Wat is belangrijker: medium of instructiestrategie?

De vraag naar het belang van instructie is geworteld in een langer lopende discussie, ook wel het 'Clark-Kozma'-debat genoemd. Het standpunt van Clark was dat niet het medium maar de instructiestrategie het verschil maakt tussen het wel of niet behalen van gewenste leerdoelen; Kozma was daarentegen van mening dat verschillende media unieke mogelijkheden bieden die op zich tot bepaalde leeropbrengsten kunnen leiden (De Jong, Kanselaar & Lowyck, 2009).

De discussie is nog niet beslecht en dat komt mede doordat het lastig is om causale verbanden vast te stellen en om effecten van medium, inhoud en instructiestrategie van elkaar te scheiden. Resultaten uit empirisch onderzoek moeten dus voorzichtig worden geïnterpreteerd. Volgens Hattie (2009) laten de oudere onderzoeken die er zijn zien dat er in potentie groter leerresultaat wordt behaald wanneer computers als een aanvulling op en niet als een vervanging van leerkrachtinstructie worden gebruikt. In

recenter onderzoek van de OECD (2015) wordt zelfs in twijfel getrokken of computers een aanvulling vormen; frequenter computergebruik lijkt niet te leiden tot betere schoolprestaties en vaak wel tot slechtere. Dat zou verschillende oorzaken kunnen hebben, bijvoorbeeld dat de kwaliteit van educatieve software tekortschiet of dat leerkrachten niet goed weten hoe zij die in hun instructiepraktijken kunnen inbedden.

Het geven van feedback

Kenmerkend aan de huidige digitale leeromgevingen die voor het onderwijs beschikbaar zijn, is dat ze verschillende mogelijkheden bieden om onderwijsmateriaal aan te laten sluiten bij de ontwikkeling van individuele leerlingen en daardoor 'adaptief' heten te zijn. De complexiteit van opgaven wordt bijvoorbeeld aan het niveau van de leerling aangepast, de leerling ontvangt meteen feedback na het maken van een opgave (goed/fout) en het programma geeft feedback aan de leerkracht die daardoor direct overzicht heeft over de voortgang van individuele leerlingen en de groep als geheel (Faber & Visscher, 2016).

Er zijn verschillende recente studies naar de effecten van de adaptieve, digitale leeromgevingen. Voorbeelden hiervan zijn de studies naar Snappet (Molenaar, Van Campen & Van Gorp, 2016; Faber & Visscher, 2016), Rekentuin (Meijer & Karssen, 2013) en Muiswerk (Haelermans e.a., 2013). Hoewel in deze studies leerwinst wordt gevonden, is er nog geen sluitend bewijs dat dergelijke digitale omgevingen de leerprestaties verbeteren. Van Klaveren, Vonk en Cornelisz (2013) leggen uit dat effecten van computerapplicaties uiteenlopen omdat programma's van elkaar verschillen, net als de context waarin ze worden gebruikt. Jeuring (2014) bevestigt dit beeld en stelt dat de wijze waarop de leerling ondersteuning krijgt doorslaggevend is.

Dat ondersteuning of feedback belangrijk is voor het leer- en instructieproces, weten we al langer op basis van minder recent maar gezaghebbend onderzoek (zie bijv. Black & William, 1998). De onmiddellijke feedback die digitale oefenprogramma's geven aan en over *alle* leerlingen zou een van de hoofdredenen zijn dat zij effectief zijn (Hattie, 2009). In de studie van Faber en Visscher (2016) komt eveneens het belang van ondersteuning naar voren: als leerkrachten Snappet gebruiken om te differentiëren, is de leerwinst voor rekenen groter. Differentiëren houdt hier in:

- a. het **dashboard** met daarop de voortgang van de leerlingen tijdens de les bekijken en gebruiken voor het ondernemen van actie;
- b. onderzoeken wat de **oorzaak** is van het fout beantwoorden van een opgave;
- c. deze informatie gebruiken om **klassikale instructie** vorm te geven die aan het begin en einde van de les plaatsvindt;
- d. rekening houden met **verschillen tussen leerlingen**, bijv. door leerlingen die beneden het gemiddelde presteren extra instructie te geven, leerlingen die boven het gemiddelde presteren aanvullende instructie te geven over complexere stof, of de hoeveelheid en complexiteit van de opgaven aan te passen;
- e. het hanteren van een **flexibele klasorganisatie**, bijv. door leerlingen te laten samenwerken, de samenstelling van instructiegroepen te variëren, alternatieve materialen zoals een getallenlijn in te zetten, en instructie interactiever te maken en open vragen te stellen.

Faber & Visscher (2016) hebben echter niet de effectiviteit van elk van deze vormen van ondersteuning afzonderlijk onderzocht. Volgens Jeuring (2014) komen uit onderzoek twee ondersteuningsprincipes naar voren die effectief zijn, namelijk:

- 1) klassikaal terugkomen op het werk van leerlingen die een tijd zonder toezicht hebben gewerkt en daarbij gebruikmaken van gegevens uit de applicatie om problemen te identificeren;
- 2) leeromgevingen gebruiken die taakgerichte feedback geven (wel 'de opgave is goed opgelost', niet 'je bent een kei in vermenigvuldigen') en dat bovendien bij elke stap doen.

In het onderzoek van Hattie (2009) en Black en William (1998) komt daarnaast naar voren dat feedback effectiever is als niet alleen duidelijk wordt gemaakt of een antwoord goed of fout is, maar als daarbij ook uitleg of advies wordt gegeven. Dat zou bij complexe opgaven nuttig zijn, maar bij eenvoudige opgaven contraproductief (Faber & Visscher, 2016).

Het is belangrijk om te beseffen dat computerapplicaties van elkaar verschillen ten aanzien van deze ondersteuningsprincipes. Sommige programma's geven bijvoorbeeld alleen totaalscores waardoor een leerling niet weet of een specifiek antwoord goed/fout is terwijl weer andere programma's meer informatie bieden, zoals wat het goede antwoord is, waarom dat het goede antwoord vormt en hoe de leerling tot dat goede antwoord had kunnen komen. Daarnaast verschillen applicaties van elkaar in de wijze waarop problemen worden geïdentificeerd en gerapporteerd aan leerkrachten. Volgens Faber en Visscher (2014) leiden programma's die nog een stap verdergaan dan het diagnosticeren van problemen door concreet advies te geven over wenselijke instructie tot de hoogste leeropbrengsten.

De rol van de leraar

Uit het voorgaande wordt duidelijk dat adaptieve, digitale leeromgevingen in enkele opzichten taken van leerkrachten kunnen overnemen, zoals het afstemmen van opgaven op het niveau van individuele leerlingen en het geven van feedback. Mede door technologische ontwikkelingen die leerlingen in staat stellen hun eigen leerproces te sturen, wordt wel gesteld dat de rol van de leerkracht verschuift van overdrager van informatie naar begeleider van het leerproces (Verloop, 2009). Uit het onderzoek van Kennisnet (2015) komt echter naar voren dat leerkrachten hun lessen nog vooral leerkrachtgestuurd invullen met nadruk op overdracht van kennis. Het gebeurt bijvoorbeeld relatief weinig dat leerlingen zelf de leerinhoud kiezen of elkaar feedback geven.

Is er empirisch bewijs voor dat een van beide rollen het leerproces beter ondersteunt? Op die vraag bestaat geen eenvoudig antwoord omdat de didactische aanpak die de voorkeur verdient onder meer samenhangt met de leerdoelen die worden nagestreefd. Zo zou traditioneel, leerkrachtgestuurd onderwijs effectiever zijn voor het verwerven van feitelijke kennis, terwijl een didactiek waarin de leerling zelf kennis (re-)construeert bij lijkt te dragen aan het ontwikkelen van dieper begrip (Hattie, 2009). Voor zover oefenprogramma's de rol van de leerkracht overnemen, heeft dat vooral betrekking op het vervangen van docentsturing door programmasturing; beide zijn vormen van externe sturing. Uit de literatuur komt naar voren dat onderwijs, ook computeronderwijs, effectiever is als leerlingen meer controle over hun leerproces hebben en de gelegenheid krijgen om van elkaar te leren (Hattie, 2009).

Conclusie

Op basis hiervan kan worden gesteld dat de rol van de leerkracht bij het werken met een adaptieve, digitale leeromgeving het toepassen van de vijf hiervoor besproken differentiatie strategieën van Faber en Visscher (2016) is. De applicatie neemt, afhankelijk van de geboden functionaliteiten, enkele taken van de leerkracht over, zoals het afstemmen van de moeilijkheidsgraad van opgaven op het niveau van de leerling, het nakijken van antwoorden, het geven van feedback en het maken van een probleemanalyse. Interventie blijft echter nodig: de leerkracht bepaalt de leerdoelen, communiceert ze aan de leerlingen, evalueert of ze worden gehaald (de hiervoor genoemde punten a en b) en onderneemt als dat nodig is actie, rekening houdend met verschillen tussen leerlingen (punten c en d). Daarnaast creëert de leerkracht mogelijkheden voor zelfsturing (punt e), bijvoorbeeld door leerlingen hun eigen tempo te laten bepalen, zelf leerinhouden te laten kiezen, of in tweetallen of kleine groepjes te laten werken.

Wat is nog meer belangrijk?

Voor een succesvolle implementatie van ict in het onderwijs is meer nodig dan alleen een kundige leerkracht. In het Vier in balans-model van Kennisnet (2015) worden vier randvoorwaarden geschetst:

- **visie:** de opvatting over kwalitatief goed en doelmatig onderwijs en de plaats die ict daarbij inneemt;



- **deskundigheid:** de benodigde competentie van medewerkers (leraren, leidinggevenden en onderwijsondersteunend personeel) om ict goed in te zetten;
- **inhoud en toepassingen:** de informatieve, educatieve content en software die gebruikt worden in een onderwijsinstelling;
- **infrastructuur:** de beschikbaarheid van hardware, netwerken en connectiviteit binnen het onderwijs van de instelling.

Ten aanzien van de inhoud en toepassingen is het bijvoorbeeld van belang dat digitale leeromgevingen zorgvuldig worden geselecteerd, onder meer omdat de kwaliteit van feedback daar vanaf hangt. En voor het ontwikkelen van deskundigheid is het nodig dat leerkrachten begeleiding krijgen in (1) het leren gebruiken van het systeem, (2) het juist interpreteren van feedback, en (3) het vertalen naar instructie (Faber & Visscher, 2014).

Tot slot is het belangrijk om te beseffen dat aan het inbedden van ict in instructiepraktijken een visie ten grondslag ligt over wat goed onderwijs is en welke leerdoelen centraal staan. Er zijn felle tegenstanders van de opvatting dat de leerkracht verwordt tot coach omdat computers onderwijstaken kunnen overnemen. Biesta (2005) maakt bijvoorbeeld bezwaar tegen een type onderwijs waarin nadruk wordt gelegd op efficiëntie en effectiviteit. Zo bestaat in de VS een onderwijsprogramma genaamd Carpe Diem waarin de leerkracht een coach is en leerlingen een groot deel van hun tijd in een van de meer dan 200 werkstations achter een computer doorbrengen (<http://www.leadcommission.org/in-depth/carpe-diem>). Het programma is zeer succesvol in het behalen van hoge leerresultaten, maar roept ook de vraag op of met een focus op efficiëntie en effectiviteit andere functies van het onderwijs niet worden verwaarloosd, zoals socialisatie en persoonsvorming. Bij ict-implementaties is het daarom ook nodig de vraag te stellen in hoeverre het wenselijk is dat het onderwijs wordt getechnologiseerd en geïndividualiseerd.

Geraadpleegde bronnen

- Biesta, G. (2005). Against learning: Reclaiming a language for education in an age of learning. *Nordisk Pedagogik*, 25, 54-66. Gedownload op 1 september, 2016, van <http://publications.uni.lu/bitstream/10993/7178/1/NP-1-2005-Biesta.pdf>
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. doi: [10.1080/0969595980050102](https://doi.org/10.1080/0969595980050102).
- De Jong, T., Kanselaar, G., & Lowyck, J. (2009). ICT in het onderwijs. In N. Verloop & J. Lowyck (Red.), *Onderwijskunde: een kennisbasis voor professionals* (p. 331-366). Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Faber, J.M., & Visscher, A.J. (2014). Leidt het gebruik van digitale leerling-volgsystemen tot betere leerprestaties? *Weten Wat Werkt en Waarom*, 3(2), p. 14-21. Gedownload op 19 augustus, 2016, van <http://4w.kennisnet.nl/artikelen/2014/06/04/leidt-het-gebruik-van-digitale-leerlingvolgsysteme/>
- Faber, J.M., & Visscher, A.J. (2016). De effecten van Snappet: effecten van een adaptief onderwijsplatform op leerresultaten en motivatie van leerlingen. Twente: Universiteit Twente. Gedownload op 30 augustus, 2016 van https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/leren_ict/leren_op_maat/bijlagen/De_effecten_van_Snappet_Universiteit_Twente.pdf
- Hattie, J.A.C. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*, p. 200-232. London, UK: Routledge.
- Haerlemans, C., Ghysels, J., Stals, D., & Weeda, F. (2013). Het effect van online oefenen op rekenprestaties. *Onderwijs & Wetenschap*, 98(4671), 650-635. Gedownload op 2 september, 2016, van

http://www.muiswerk.nl/media/image/editor/File/Nieuwsitems/ESB2013_Het_effect_van_online_oefenen_op_rekenprestaties.pdf

- Jeuring, J. (2014). Effectieve computerapplicaties: vergelijk de didactiek, niet het domein. *Weten Wat Werkt en Waarom*, 3(3), p. 6-13. Gedownload op 19 augustus, 2016, van <http://4w.kennisnet.nl/artikelen/2014/10/30/effectieve-computerapplicaties-vergelijk-de-didact/>
- Kennisnet (2015). *Vier in balans-monitor 2015: inzet en opbrengsten van ict in het onderwijs*. Gedownload op 17 augustus, 2016 van <https://www.kennisnet.nl/publicaties/vier-in-balans-monitor/>
- Meijer, J., & Karssen, M. (2013). *Effecten van het oefenen met Rekenruimte: Technisch eindrapport*. Amsterdam: Kohnstamm Instituut. Gedownload op 2 september, 2016 van <http://www.kohnstammstituut.uva.nl/rapporten/beschrijving/ki925.htm>
- Molenaar, I., Van Campen, C., & Van Gorp, K. (2016). *Onderzoek naar Snappet: gebruik en functionaliteit*. Nijmegen: Radboud Universiteit. Gedownload op 19 augustus, 2016, van <https://nl.snappet.org/grootschalig-wetenschappelijk-onderzoek-naar-snappet/>
- OECD (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. PISA, OECD Publishing. Gedownload op 30 augustus, 2016, van <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>.
- Verloop, N. (2009). De leraar. In N. Verloop & J. Lowyck (Red.), *Onderwijskunde: een kennisbasis voor professionals* (p. 195-248). Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Van Klaveren, C., Vonk, S., & Cornelisz, I. (2015). The Effect of Computerized Adaptive Practicing on Student Learning: Evidence from a Randomized Field Experiment. *Working Paper*. Gedownload op 2 september, 2016, van <https://sites.google.com/site/chrispbjvanklaveren/home>.

Meer weten?

Kennisnet houdt ict-ontwikkelingen in het onderwijs bij en publiceert die via <https://www.kennisnet.nl/publicaties/>. Daarnaast is op websites van specifieke software vaak een lijst met effectstudies te vinden, bijvoorbeeld voor [Snappet](#), [Oefenweb](#) en [Muiswerk](#).

Onderwijssector

Primair en voortgezet onderwijs

Trefwoorden

Digitaal, leeromgevingen, adaptief, feedback, instructie