

Weten Wat Werkt en Waarom

Jaargang 2, nummer 3 – september 2013

3
2 0 1 3

Wetenschappelijk tijdschrift
over opbrengsten en werking van ict in het onderwijs

Colofon

4W: Weten Wat Werkt en Waarom is een onafhankelijk wetenschappelijk tijdschrift over opbrengsten en werking van ict in het onderwijs. De papieren editie verschijnt eens per kwartaal.

Aanmelden voor dit tijdschrift

WWW: 4W.Kennisnet.nl Adres: 4W@Kennisnet.nl

©Kennisnet, Zoetermeer

Jaargang 2, nummer 3 – september 2013

ISSN: 2213-8757

Opdrachtgever

Stichting Kennisnet, Zoetermeer

Aan dit nummer werkten mee

Jolien Francken (Donders Institute for Brain, Cognition and Behavior, Radboud Universiteit Nijmegen), Jos Fransen (Hogeschool Inholland), Jo Tondeur (Universiteit Gent), Natalie Pareja Roblin (Universiteit Gent), Johan van Braak (Universiteit Gent), Petra Fisser (Stichting Leerplanontwikkeling), Joke Voogt (Universiteit Twente), Inge Molenaar (Radboud Universiteit Nijmegen).

Redactie

Alfons ten Brummelhuis, hoofd afdeling onderzoek Kennisnet
Melissa van Amerongen, wetenschappelijk medewerker Kennisnet
Sylvia Peters, wetenschappelijk medewerker Kennisnet

Coördinatie en realisatie

Petra Balk, communicatieadviseur Kennisnet
Anneleen Post, Meer dan Letters & Papier, Utrecht

Tekstredactie

Simone Barneveld tekst en redactie, Amsterdam
Jacqueline Kuijpers, MareCom, Breda
Anneleen Post, Meer dan Letters & Papier, Utrecht

Illustraties

Flos Vingerhoets Illustratie, Haarlem

Vormgeving

Tappan Communicatie, Den Haag

Druk

OBT De Bink, Leiden




Advies en werving

Paul Kirschner (CELSTEC, Open Universiteit)
Mienke Droop (Radboud Universiteit Nijmegen)
Jeroen Clemens (Universiteit Twente)
Adriana Bus (Universiteit Leiden)



Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 2.5 Nederland.

De gebruiker mag:

- Het werk kopiëren, verspreiden, tonen en op en uitvoeren onder de volgende voorwaarden:
 -  Naamsvermelding. De gebruiker dient bij het werk de naam van Kennisnet te vermelden.
 -  Niet-commercieel. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.
 -  Geen Afgeleide werken. De gebruiker mag het werk niet bewerken.
- Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden.
- De gebruiker mag uitsluitend afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van Kennisnet. Het voorgaande laat de wettelijke beperkingen op de intellectuele eigendomsrechten onverlet.
(www.creativecommons.org/licenses) Dit is een publicatie van Stichting Kennisnet.

Weten Wat Werkt en Waarom

Jaargang 2, nummer 3 – september 2013

Wetenschappelijk tijdschrift
over opbrengsten en werking van ict in het onderwijs

Inhoudsopgave

Schrijven versus typen: wat zegt de neurowetenschap?	6
Jolien Francken	
De pionier als bruggenbouwer	14
Jos Fransen	
Praktijkvoorbeelden als bron voor professionalisering	22
Jo Tondeur, Natalie Pareja Roblin, Johan van Braak, Petra Fisser & Joke Voogt	
Helpen virtuele tutors leerlingen met 'leren' leren?	30
Inge Molenaar	

Redactioneel

Ict in het onderwijs vraagt om veel kennis en vaardigheden. Dat ondervinden schoolleiders en leraren, die samen ict moeten integreren in hun beleid en in hun dagelijkse onderwijs. Daarnaast is duidelijk dat de meerwaarde van ict steeds groter wordt en dat er meer druk wordt uitgeoefend om deze integratie te versnellen. Onderzoek levert hiervoor vaak geen kant-en-klare oplossing. Onderwijssituaties verschillen en zijn niet altijd vergelijkbaar en ict-toepassingen hebben bij verschillende doelgroepen andere effecten. Wel kan onderzoek in belangrijke mate richting geven aan keuzes die schoolleiders en leraren maken. Onderzoek biedt dus vooral de basis voor onderlinge discussie in teams en weloverwogen besluitvorming.

4W maakt onderwijsonderzoek toegankelijk en kan bijdragen aan deze keuzes. In 4W komen deze keer uiteenlopende onderwerpen aan bod die uitnodigen tot discussie met collega's. Bent u voor of tegen computergebruik bij jonge kinderen en hoe belangrijk is schrijven voor de leesontwikkeling van kinderen? Jolien Francken zet verschillende onderzoeken op een rij vanuit neurowetenschappelijk perspectief. Een ander discussiepunt levert het artikel van Jos Fransen over het verbeteren van het onderwijs en de rol van pioniers. Versnellen of vertragen pioniers dit proces? Het artikel van Jo Tondeur en collega's beschrijft de waarde van praktijkvoorbeelden bij professionalisering. Leraren vragen zich vaak af 'wat kan ik er mee in de klas', maar praktijkvoorbeelden zijn heel specifiek en niet zomaar overdraagbaar naar de eigen onderwijspraktijk. Ten slotte gaat Inge Molenaar in op het gebruik van virtuele tutores als ondersteuning bij het leren. Dit is een nieuwe ontwikkeling en de vraag is of het kinderen helpt bij het reguleren van het onderwijsproces. Deze vraag kan nog niet beantwoord worden, maar zet wel aan het denken over ict bij het leren en de rol van de leraar daarbij.

Hopelijk stimuleert de input van deze artikelen tot het omzetten van uw discussie in concrete daden.

Alfons ten Brummelhuis

Sylvia Peters

Melissa van Amerongen

Redactie 4W | 4w.kennisnet.nl

1

Schrijven versus typen: wat zegt de neurowetenschap?

Jolien Francken (MSc, MA)

Donders Institute for Brain, Cognition and Behavior, Centre for Cognitive Neuroimaging, Radboud Universiteit Nijmegen

Computers en tablets zijn niet meer weg te denken uit onze maatschappij en het onderwijs. Daarmee rijst de vraag of het nog wel nodig is om kinderen letters te leren schrijven – we hebben immers toetsenborden tot onze beschikking? Onderzoek laat zien dat schrijven en typen een verschillend effect hebben op diverse cognitieve functies. Dit beïnvloedt niet alleen de schrijf-, maar ook de leesvaardigheid.

Steve Jobsscholen, Ipad-apps voor baby's en ieder kind een schoollaptop: computers zijn een onmisbaar onderdeel in de educatie van de huidige generatie kinderen. In de media buitelen experts over elkaar heen om te betogen dat dit wel of juist geen vooruitgang is.

Een van de tegenstanders van computergebruik door kinderen is Manfred Spitzer, een Duitse psychiater. Hij betoogt in zijn boek *Digitale Dementie: hoe wij ons verstand kapotmaken*

dat kinderen leren van werkelijk contact met mensen, van echte ervaringen – en niet van beeldschermen.

Eén van de claims die Spitzer maakt, is dat schrijven belangrijk is voor de leesontwikkeling van kinderen: “Jonge Chinezen kunnen karakters minder goed onthouden als ze ze op de computer leren en maken. Je moet ze tekenen, met je eigen handen. Dan onthoud je ze! Zo werkt ons brein.” (NRC Next, 25 juni 2013). Paradoxaal genoeg



kunnen digitale hulpmiddelen het schrijven ook juist ondersteunen: zo bestaat er een applicatie genaamd 'abc PocketPhonics' waarmee kinderen kunnen leren schrijven – met de hand. En zo zijn er meer computerprogramma's die het schrijven beogen te bevorderen met behulp van computer, tablet of digitaal schoolbord.

Maar wat is nu precies het effect van typen op schrijf- en leesvaardigheden? En verleren mensen die weinig met de hand schrijven ook bepaalde algemene motorische of cognitieve vaardigheden? Zijn er verschillen in hersenactiviteit tussen schrijven en typen? Er is nog niet veel gedegen wetenschappelijk onderzoek gedaan naar deze vragen. Dat komt gedeeltelijk doordat het lastig is om twee groepen te vinden die je kunt vergelijken: er zijn nog maar weinig mensen die géén gebruik maken van computers. Desalniettemin zijn er een aantal studies die deze vragen proberen te beantwoorden.

Het effect van typen op motorische vaardigheden

Als je weinig schrijft, wordt je handschrift slechter en schrijf je waarschijnlijk langzamer – dat zal niemand verbazen. Maar wordt je fijne motoriek in het algemeen ook slechter als je meer typt dan schrijft? In een onderzoek werden twee groepen volwassenen vergeleken: een 'computergroep' (die vooral de computer gebruikte voor tekstverwerking) en een 'schrijfgroep'. Beide groepen werd gevraagd een aantal testjes uit te voeren om de fijne motoriek te testen.

Het bleek dat op één van de testen, waarin mensen een lijn moesten volgen met een pen zonder af te wijken, de computergroep veel langzamer was dan de schrijfgroep (Sulzenbruck et al., 2011). Meer typen en minder schrijven

beïnvloedt dus niet alleen het schrijven zelf, maar ook andere gerelateerde basale motorische vaardigheden.

Het effect van schrijven op leesvaardigheid

Het herkennen van letters is een voorstadium van het vloeiend leren lezen. De snelheid en nauwkeurigheid waarmee kleuters letters kunnen benoemen, is een goede voorspeller van hun latere leesvaardigheden (James & Engelhardt, 2012). Om letters van elkaar te kunnen onderscheiden en tegelijkertijd letters in verschillende groottes en lettertypen als hetzelfde te categoriseren, moet je letten op bepaalde kenmerken van de letters, terwijl je andere juist moet negeren.

Onderzoekers denken dat kinderen dit onderscheid leren maken doordat ze letters *schrijven*. In het begin zijn hun geschreven letters nog niet erg stabiel – en juist die variatie is essentieel. Doordat ze verschillende versies van de geschreven letters maken en zien, leren ze namelijk wat de cruciale invariante eigenschappen zijn van een bepaalde letter.

De onderzoekers testten deze hypothese door een groep kinderen die nog niet kon lezen letters te leren, ofwel door ze te schrijven, ofwel door ze alleen maar te laten zien. Beide groepen leerden succesvol de letters herkennen, maar alleen de groep die ze leerde door ze te schrijven, had hogere hersenactiviteit tijdens het zien van de letters in een gebied dat betrokken is bij lezen van letters door volwassenen, het linker fusiforme gebied (James, 2010)

Waarom is het relevant om te kijken naar verschillen in hersenactiviteit als beide groepen kinderen de letters leerden herkennen? Kinderen worden niet geboren met gespeciali-

Figuur 1:

Karakters die volwassenen moesten leren herkennen in de studie van Longcamp et al., 2008



seerde 'lees'- of 'schrijf'-hersengebieden: deze specialisatie ontwikkelen ze in de kindertijd door hun ervaring met taal. Onderzoekers die de ontwikkeling van kinderen onderzoeken, kijken vaak eerst naar volwassenen om te zien hoe de hersenen functioneren als de ontwikkeling voltooid is. Vervolgens vergelijken ze dit met de hersenactiviteit van kinderen – in dit geval van kinderen die nog niet kunnen lezen. De hersenactiviteit van de groep kinderen die de letters had geleerd door ze met de hand te schrijven, leek meer op de 'volwassen' hersenactiviteit dan die van de groep kinderen die de letters leerde door ze passief te bekijken. Met andere woorden: beide groepen kinderen konden de letters na de training herkennen, maar toch was er een verschil in hun 'lees'-hersenuitwikkeling.

In een vervolgstudie keken de onderzoekers specifiek naar het verschil tussen typen en schrijven met de hand. De uitkomst was hetzelfde: het linker fusiforme gebied is meer actief tijdens het zien van letters die geleerd zijn door te schrijven, dan wanneer ze zijn geleerd door te typen of door de vorm van de letter te volgen met een vinger. Het is dus specifiek het schrijven van letters met de hand dat dit hersengebied activeert (James & Engelhardt, 2012).

Schrijven zorgt er dus voor dat kinderen die

nog niet kunnen lezen eenzelfde hersengebied activeren als volwassen lezers wanneer ze een letter zien. Dit gebeurt niet als kinderen de letters leren door te typen. Een verklaring hiervoor is dat schrijven leidt tot meer variatie in de geproduceerde letters. Als dat het enige verschil zou zijn, zouden kinderen letters ook beter moeten onthouden wanneer ze deze in verschillende lettertypen te zien zouden krijgen. Dit is nog niet onderzocht, maar het blijkt dat er nóg een belangrijk verschil is tussen schrijven en typen.

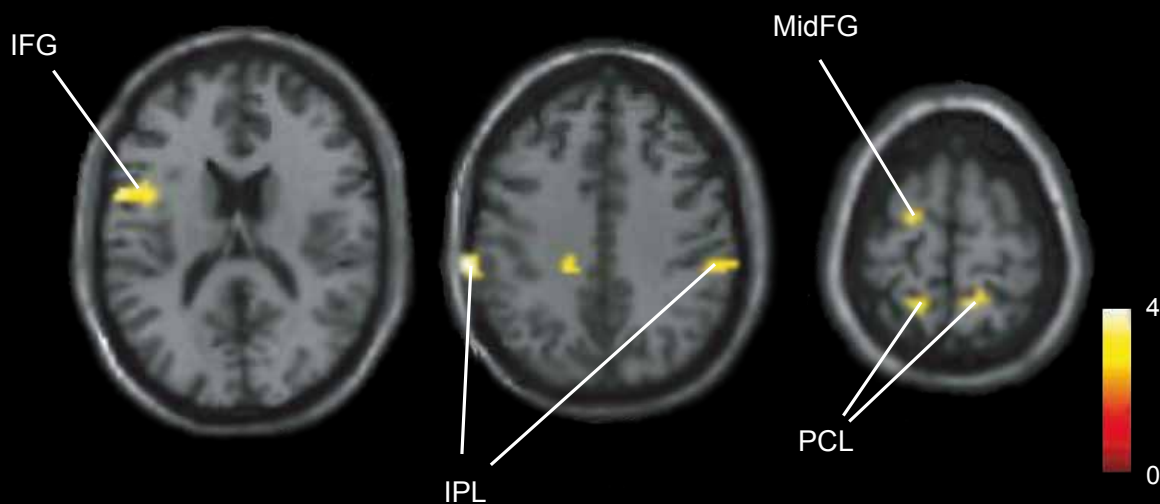
Schrijven en het leren van nieuwe motorprogramma's

Naast de hypothese dat schrijven met de hand leidt tot meer variatie en daardoor tot het beter leren van letters, is er nog een andere, complementaire verklaring. Waarneming en handeling zijn sterk gekoppeld: je leert beter waarnemen als je een daarmee samenhangende handeling uitvoert. Dit geldt ook voor lezen en schrijven. Maar hoe werkt dat precies?

Tijdens het leren schrijven van een letter wordt er een specifiek motorprogramma opgeslagen in de hersenen: een soort beschrijving van de precieze bewegingen die moeten worden uitgevoerd om een bepaalde letter te schrijven. Dit motor-

Figuur 2:

Hersengebieden die meer actief waren wanneer proefpersonen letters geleerd hadden door te schrijven dan door te typen, tijdens het waarnemen van deze letters (Longcamp et al., 2008)



programma wordt geactiveerd als je dezelfde letter opnieuw wilt schrijven. Maar hetzelfde programma wordt vervolgens ook actief als je de letter *ziet*, denken hersenwetenschappers.

Als je een nieuwe letter leert door te typen, ontstaat er *geen* uniek motorprogramma dat bij het schrijven van deze letter hoort. Dat komt doordat de ‘typhandeling’ geen intrinsieke relatie heeft met de vorm van de letters - voor iedere toets maak je immers dezelfde beweging. De koppeling die hierdoor ontstaat helpt je dus niet bij het leren herkennen van letters. Kun je daardoor de letter minder goed onthouden?

In een onderzoek werden volwassenen onderzocht die nieuwe letters moesten leren, ofwel door ze met de hand te schrijven, ofwel met een toetsenbord. Vervolgens testten de onderzoekers of de proefpersonen de oriëntatie van de nieuwe letters herkenden (zoals bij b versus d) en

ze maten tegelijkertijd de hersenactiviteit van de proefpersonen met een fMRI scanner.

Proefpersonen herkenden letters beter én gedurende een langere periode als ze deze met de hand hadden geschreven. De hersenactiviteit van de proefpersonen was groter in een aantal gebieden wanneer vergeleken werd tussen het waarnemen van letters die geleerd waren door te schrijven met die van het waarnemen van letters die geleerd waren door te typen: het linker gebied van Broca (IFG) en de linker en rechter parietaalgebieden (IPL). Uit eerder onderzoek weten we dat deze hersengebieden betrokken zijn bij het uitvoeren, inbeelden en waarnemen van handelingen (Longcamp et al., 2008).

In eenzelfde soort studie, maar dan niet met volwassenen als proefpersonen maar met kinderen die nog niet konden lezen, bleek dat ook zij letters

of karakters die ze leerden op de computer minder goed herkenden dan als ze deze geleerd hadden door ze te schrijven (Longcamp et al., 2005).

Letters leren door ze met de hand te schrijven leidt tot betere herkenning van de nieuwe letters, zowel bij volwassenen als bij kinderen die nog niet kunnen lezen. Wanneer proefpersonen de nieuw geleerde letters te zien krijgen, worden hersengebieden actief die betrokken zijn bij motorische handelingen, maar alleen als ze de letters leerden door te schrijven. Dit duidt erop dat letterspecifieke motorprogramma's niet alleen betrokken zijn bij het schrijven, maar ook bij het lezen.

Schrijven versus typen

Uit deze onderzoeken blijkt dat schrijven met de hand wezenlijk andere effecten heeft op verschillende cognitieve functies dan typen op een toetsenbord. Onderzoekers denken dat de motorische handeling, het schrijven zelf, de oorzaak is van deze verschillen. Ten eerste

zorgt schrijven voor betere fijne motorische vaardigheden. Ten tweede wordt bij het lezen (waarnemen en herkennen van letters) informatie gebruikt van de motorprogramma's waarmee je de letters *schrijft*. En die motorprogramma's ontwikkelen kinderen niet of minder wanneer ze letters leren door te typen. Verder is de variatie in de letterproductie van kinderen belangrijk om de invariante eigenschappen van letters te leren, wat bijdraagt aan het herkennen en onderscheiden van letters. Ten slotte worden bij kinderen die letters leren door te schrijven hersengebieden actief tijdens het zien van letters die bij volwassenen gebruikt worden tijdens het lezen.

Deze onderzoeken wijzen in dezelfde richting, namelijk: schrijven is iets anders dan typen. Maar er is geen enkel bewijs dat kinderen zonder de motorische vaardigheid van het schrijven niet in staat zouden zijn te leren lezen. De onderzoeken laten enkel zien dat een motorische component in het leesonderwijs het leren lezen vergemakkelijkt.



Jolien Francken

Auteur

j.francken@donders.ru.nl

Jolien Francken is promovenda bij het Donders Institute for Brain, Cognition and Behavior, Centre for Cognitive Neuroimaging aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Ze werkt in de onderzoeksgroepen van Peter Hagoort en Floris de Lange en doet onderzoek naar de invloed van taal op perceptie.

Wat we weten over schrijven versus typen

Letters (leren) schrijven met de hand verschilt in vier opzichten van typen:

- Er ontstaat een uniek motorprogramma voor de letter in motorische gebieden van de hersenen, wat bijdraagt aan het herkennen van letters.
- Het schrift biedt meer variatie en dat helpt om te abstraheren, wat belangrijk is bij letterherkenning.
- Kinderen die nog niet kunnen lezen, activeren het volwassen 'lees'-hersengebied meer wanneer ze een letter zien die ze hebben geleerd door te schrijven, dan wanneer ze die hebben geleerd door te typen.
- Mensen die veel met de hand schrijven hebben beter ontwikkelde basale motorische vaardigheden.

Meer weten?

James, K.H. (2010). Sensori-motor experience leads to changes in visual processing in the developing brain. *Developmental Science*, 13(2), 279-288.

James, K.H., & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 32-42.

Longcamp, M., Boucard, C., Gilhodes, J.C., Anton, J.L., Roth, M., Nazarian, B., & Velay, J.L. (2008). Learning through hand- or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes: behavioral and functional imaging evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(5), 802-815.

Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M.T., & Velay, J.L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: a comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, 119(1), 67-79.

Sulzenbruck, S., Hegele, M., Rinckenauer, G., & Heuer, H. (2011). The death of handwriting: secondary effects of frequent computer use on basic motor skills. *Journal of Motor Behavior*, 43(3), 247-251.

2

De pionier als bruggenbouwer

Jos Fransen
Hogeschool Inholland

In processen van onderwijsvernieuwing met ict lopen de pioniers vaak zo ver voor de troepen uit dat collega's afhaken. Nieuwe toepassingen sneuvelen dan al op de tekentafel. Het is deze klassieke ict-kloof die schoolbrede vernieuwing in de weg staat. Pioniers die er echter in slagen die kloof te overbruggen oogsten wél succes. Want wie het verloop van geslaagde schoolbrede innovatieprocessen bestudeert, vindt aan de basis ervan vaak een pionier.

Onderwijsvernieuwing kun je niet afdwingen; het is een proces dat iedere leraar op eigen snelheid doorloopt. Grofweg zien we drie groepen: de voorlopers (pioniers die het initiatief nemen om iets te proberen dat daarvoor nog niet werd gedaan), de vroege gebruikers ('early adopters' die relatief gemakkelijk te overtuigen zijn van de waarde van iets nieuws en dit als eerste zullen overnemen) en de grote groep van leraren voor

wie die hele onderwijsvernieuwing niet vanzelfsprekend is. Deze achterhoede (85-90% van de leraren) gaat pas 'om' als de toegevoegde waarde van een nieuwe ict-toepassing is aangetoond en veel collega's ermee werken (Rogers, 1995).

Andere ideeën over ict

Deze verschillende snelheden leveren in de praktijk problemen op. Zo ontwikkelt een nieuw



Pioniers zijn succesvoller als zij de meerwaarde van de ict-toepassing voor de reguliere praktijk van hun collega's zichtbaar kunnen maken

initiatief (*emergent practice*) van een pionier zich weliswaar geregeld tot een *good practice* met vroege gebruikers die zijn aangehaakt, maar verloopt de stap naar schoolbrede acceptatie en implementatie, waarbij ook de leraren in de achterhoede meedoen (*shared practice*), vaak moeizamer. De oorzaak hiervan is dat de voorhoede op een andere manier met technologie omgaat en andere ideeën over de waarde van ict heeft dan de achterhoede (Drent & Meelissen, 2008).

Kortom: de aansluiting ontbreekt. En daar ligt een sleutel. Want pioniers die de aansluiting tot stand weten te brengen zijn wél succesvol. Dat blijkt uit een recente analyse van zes geslaagde innovatieprocessen in het po, mbo, (s)vo en hbo. Op de betrokken scholen is sprake van een breed gedragen onderwijsvernieuwing met ict. Terugkijkend naar de totstandkoming, bleek er in alle gevallen een pionier aan de basis te staan (Fransen et al., 2012).

Het feit dat deze zes pioniers de kloof met hun collega's in de achterhoede wisten te overbruggen, zegt iets over hun persoonlijke eigenschappen. Onder meer. Want in ieder proces van onderwijsvernieuwing spelen meerdere factoren een rol, zoals de kenmerken van de betreffende ict-toepassing, de kenmerken van het team van leraren en de kenmerken van het leiderschap in de school (Fransen et al., 2012; zie ook Kreijns et al., 2013). Het is de wisselwerking tussen deze variabelen die bepalend is voor het verloop van het proces. Dat maakt dat een succesvolle implementatie per definitie een contextspecifiek karakter heeft en een proces van lange adem is. Desondanks zijn er wel algemene lessen te trekken. In dit artikel beperken we ons tot de rol van de pioniers. Zij zijn immers de eerste schakel in

de innovatieketting, en daarmee het eerste punt waar het kan stuklopen.

Meerwaarde ict laten zien

Kenmerkend voor een pionier is dat hij relatief veel eigen tijd stopt in het volgen van nieuwe ontwikkelingen, zichzelf wil blijven ontwikkelen en bereid is om hiervoor nieuwe routines en aanpakken uit te proberen. Hij heeft vertrouwen in zijn eigen vaardigheden (Tondeur et al., 2008; Drent & Meelissen, 2008). Pioniers en vroege gebruikers hebben vaak affiniteit met constructivistische vormen van onderwijs en zijn op zoek naar ict-toepassingen die vormen van leerlinggestuurd onderwijs mogelijk maken (Hermans et al., 2008).

De leraren in de achterhoede laten zich meer leiden door praktische en economische overwegingen. Ze zijn tevreden met het onderwijs zoals ze het geven en zijn niet zonder meer gemotiveerd om ict in te zetten of om hun onderwijs te veranderen. Zij willen eerst de meerwaarde zien voor hun onderwijspraktijk. Ze gebruiken ict overwegend instrumenteel, om hun onderwijs efficiënt te kunnen organiseren (Mueller et al., 2008).

Wil een pionier succesvol zijn dan zal hij eerst aansluiting moeten zoeken bij de manier waarop collega's in de achterhoede hun onderwijs inrichten, om hen vervolgens te kunnen laten zien welke gevolgen een verandering van werkwijze voor hun onderwijs kan hebben. De pioniers uit het casusonderzoek deden dat. Zij wisten hun collega's te inspireren en ontwikkelden de ict-toepassing contextspecifiek verder, zodat die zo goed mogelijk aansloot op de behoeften van collega's. De pioniers waren hierdoor in staat om de meerwaarde van de ict-toepassing zichtbaar te maken (Fransen et al., 2012).

Voorwaarden voor succes

Uit de analyse van de zes geslaagde innovatieprocessen met ict op scholen kunnen we een vijftal belangrijke voorwaarden voor succes destilleren:

- **betrokkenheid van vroege gebruikers**
Opvallend in het onderzoek was dat de acceptatie en duurzame implementatie sneller verliep als de pionier al snel vroege gebruikers kon laten aanhaken, die samen met hem de ict-toepassing aanpasten aan de wensen en vragen in de eigen onderwijscontext. Doordat de vroege gebruiker *good practices* ontwikkelt, hebben de collega's in de achterhoede meer voorbeelden van de inzet van de ict-toepassing. Vroege gebruikers fungeren dus mogelijk als schakel tussen de pionier en de rest van het team. Of een pionier snel vroege gebruikers meekrijgt, hangt overigens niet alleen af van de mate waarin de pionier de meerwaarde van de ict-toepassing voor het leerproces zichtbaar kan maken, maar ook van de ondersteuning die de vroege gebruiker krijgt bij het leren omgaan met de ict-toepassing. Zonder ondersteuning haken ook de vroege gebruikers af (Pynoo et al., 2011).
- **aandacht voor de didactische inzet van ict**
Alleen technische kennis is onvoldoende om ict effectief in te zetten, een leraar moet ook weten hoe hij ict didactisch kan inzetten om het leren te faciliteren. De combinatie van technische en didactische kennis maakt dat iemand ook in staat is om te identificeren welke ict-toepassingen ingezet kunnen worden om de gewenste leerdoelen te realiseren, waarbij adequaat wordt aangesloten bij de behoefte van de leerling (zie ook het artikel van Voogt et al. over TPACK in *4W*, 2013(2),

22-27). De pioniers en vroege gebruikers in het onderzoek maken die didactische toepassingen zichtbaar binnen de *good practices* die zij ontwikkelen en delen hun ervaringen met het team.

- **aansluiting bij de bestaande visie op onderwijs**
Als een ict-toepassing onvoldoende aansluit bij de reguliere praktijk, is de kans klein dat die toepassing zal worden geaccepteerd, zeker als daardoor die praktijk moet worden getransformeerd en de rol van de leraar verandert. Bij de zes geslaagde ict-innovaties was eerst een minder innovatieve toepassing geïmplementeerd, waarmee ruimte ontstond om te experimenteren. Pas dan valt er eventueel een ontwikkeling richting transformatie van de didactiek te verwachten.
- **heldere toegevoegde waarde**
Leraren in de achterhoede accepteren een ict-toepassing alleen als ze de toegevoegde waarde ervan inzien. De toegevoegde waarde moet dus helder zijn: de toepassing moet activiteiten of processen ondersteunen, een oplossing bieden voor een probleem dat de leraar ervaart in de praktijk en/of tijdswinst opleveren.
- **gebruiksgemak van de toepassing**
Het is belangrijk dat de leraar met gemak en zelfvertrouwen met de ict-toepassing kan omgaan. De mate waarin iemand zich in staat voelt om met een ict-toepassing te werken, bepaalt mede of hij de toepassing omarmt (Pynoo et al., 2011; Ertmer, 2010). Toepassingen die relatief gebruikersvriendelijk zijn worden sneller geadopteerd, net als toepassingen die worden toegesneden op de individuele wensen en behoeften van de

gebruiker. Wat ook helpt is training om stapsgewijs te leren werken met een toepassing.

De pionier als bruggenhoofd

Samenvattend kunnen we stellen dat een succesvolle pionier het bruggenhoofd vormt in een verbinding met het team. Vanuit die positie reduceert hij, zo mogelijk samen met één of meer vroege gebruikers, de complexiteit van een verandering. Bijvoorbeeld door collega's te trainen en te ondersteunen in het omgaan met de technologie (operationele complexiteit) en

door te helpen bij het inzetten van de technologie in het onderwijs, passend bij de visie en werkwijze van de individuele leraar (conceptuele complexiteit). Op deze manier kan de pionier een fundamentele rol spelen bij de acceptatie en duurzame implementatie van een ict-toepassing in een onderwijsorganisatie.



Jos Fransen

Auteur

jos.fransen@inholland.nl

Jos Fransen is Associate Lector eLearning bij Hogeschool Inholland en daarnaast verbonden aan de masteropleiding Leren & Innoveren. Het onderzoek van het lectoraat richt zich op het contextspecifiek herontwerpen van leerpraktijken met inzet van ict. Tevens wordt onderzoek gedaan naar factoren die een rol spelen bij onderwijsinnovatie met ict en naar het proces van acceptatie en duurzame implementatie van ict.

Wat we weten over de rol van pioniers bij onderwijsvernieuwing

- Schoolbrede onderwijsvernieuwing is een moeizaam proces, mede vanwege de kloof tussen de voorhoede (pionier en vroege gebruikers) en de leraren in de achterhoede voor wie het onderwijs niet hoeft te veranderen.
- Als een pionier erin slaagt om, zo mogelijk samen met enkele vroege gebruikers, een 'good practice' te ontwikkelen die collega's inspireert en kans ziet de inzet van ict te verbinden aan wat collega's nodig hebben, dan kan hij een brugfunctie vervullen tussen de voorhoede en de achterhoede.
- Een succesvolle pionier is een expert en rolmodel, deelt zijn visie en ervaringen met collega's en richt zich bij de ondersteuning van collega's op samenwerking bij het leren omgaan met een ict-toepassing en het verbinden van die toepassing aan de onderwijspraktijk.

Meer weten?

Drent, M. & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively? *Computers & Education*, 51, 187-199.

Ertmer, P. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.

Fransen, J., Swager, P., Bottema, J., Goozen, B. van & Wijngaards, G. (2012). *Brede acceptatie en duurzame implementatie van onderwijsvernieuwingen met ICT* (onderzoeksrapportage). Rotterdam: Inholland Lectoraat eLearning [in samenwerking met Kennisnet].

Hermans, R., Tondeur, J., Braak, J. van & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers & Education*, 51, 1499-1509.

Kreijns, K., Vermeulen, M., Kirschner, P., Buuren, H. van & Acker, F. van (2013). Adopting the Integrative Model of Behaviour Prediction to explain teachers' willingness to use ICT: A perspective for research on teachers' ICT usage in pedagogical practices. *Technology, Pedagogy and Education*, 22, 55-71.

Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C. & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51, 1523-1537.

Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Braak, J. van, Duyck, W. & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*, 27, 568-575.

Rogers, E. (1995). *Diffusion of innovations* (vierde editie). New York, NJ: The Free Press.

Tondeur, J., Valcke, M. & Braak, J. van (2008). A multidimensional approach to determinants of computer use in primary education: teacher and school characteristics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 494-506.

3

Praktijkvoorbeelden als bron voor professionalisering

Jo Tondeur, Natalie Pareja Roblin, Johan van Braak
Universiteit Gent

Petra Fisser
Stichting Leerplanontwikkeling (SLO)

Joke Voogt
Universiteit Twente

Kijken naar hoe collega's ict gebruiken in hun les kan inspireren: 'zo ga ik het ook aanpakken!' Maar het kopiëren van een voorbeeld is nog geen wezenlijke gedragsverandering. Daarvoor moeten ook iemands persoonlijke opvattingen ontwikkelen. Praktijkvoorbeelden die dat weten te bewerkstelligen dragen bij aan de professionalisering van leraren.

Iedereen kent ze: de filmpjes die 'ter leering ende vermaeck' op studiedagen worden getoond; filmpjes die de levensechte praktijk aanschouwelijk maken, zoals leraren die een nieuwe ict-toepassing demonstreren. Over dit soort

praktijkvoorbeelden gaat dit artikel. Want als deze praktijkvoorbeelden aan bepaalde voorwaarden voldoen, kunnen zij een prima middel zijn om leraren aan te zetten ict te integreren in de dagelijkse onderwijspraktijk.

Figuur 1:
Functie en kenmerken van praktijkvoorbeelden



Goede praktijkvoorbeelden kunnen de verbinding tussen anders doen én denken tot stand brengen en zo professionalisering bevorderen

Hoe bevorderen praktijkvoorbeelden professionalisering?

Praktijkvoorbeelden worden gemaakt vanuit het idee 'goed voorbeeld doet goed volgen'. En zo blijkt het soms ook te werken. Kelchtermans en collega's (2008) schrijven dat het observeren van praktijkvoorbeelden bij respondenten meestal 'iets' teweeg brengt. Dat 'iets' loopt uiteen van het opdoen van inspiratie tot grondige wijzigingen in de les- en schoolpraktijk. Deze diversiteit in reacties hangt onder meer samen met de kwaliteit van de getoonde praktijkvoorbeelden. Daarover later meer. We gaan eerst in op de verschillende reacties die praktijkvoorbeelden kunnen teweegbrengen. Voor de volledigheid vermelden wij hierbij dat de bevindingen van Kelchtermans en collega's gelden voor praktijkvoorbeelden in het algemeen. Wij spitsen dit in dit artikel toe op praktijkvoorbeelden met ict-applicaties.

Als eerste is er de impact op iemands handelen, de concrete veranderingsacties.

Kelchtermans onderscheidt drie varianten:

- *Oppervlakkig gebruik*. De leraar neemt tips of aangereikte materialen zoals educatieve software over, zonder dat er diepgaand iets verandert. Deze variant zagen Kelchtermans en collega's het meest. Er is dan weinig sprake van professionalisering.
- *Adoptie en/of imitatie*. De leraar neemt het praktijkvoorbeeld integraal over. Omdat grondig begrip van de inhoud ontbreekt, leidt dit vaak tot oppervlakkige ict-integratie.
- *Adaptatie*. De leraar vertaalt het praktijkvoorbeeld naar zijn eigen specifieke context, aangepast aan bijvoorbeeld de beschikbare ict-infrastructuur of de ict-competenties van de leerlingen.

In de tweede plaats is er de impact op iemands denken:

- *Bevestiging van de eigen opvattingen.* Als een leraar zich herkent in het ict-praktijkvoorbeeld en de achterliggende visie op onderwijs voelt hij zich bevestigd in zijn eigen opvattingen. Datzelfde kan gebeuren als hij een groot contrast ervaart tussen het voorbeeld en zijn eigen aanpak: ook het beredeneerd afwijzen van een praktijkvoorbeeld is een vorm van professioneel leren.
- *Uitbreiding van de bestaande opvattingen.* Kennisnemen van praktijkvoorbeelden betekent voor veel leraren dat zij vanuit een andere invalshoek naar hun eigen onderwijspraktijk kijken en zo hun bestaande opvattingen over de inzet van ict uitbreiden. Ze toetsen als het ware de houdbaarheid van hun eigen kennis en opvattingen over de rol van ict in onderwijsleerprocessen en zijn daardoor beter in staat weloverwogen beslissingen te nemen.
- *Ontwikkeling van strategisch denken.* De vraag hoe je een praktijkvoorbeeld kunt toepassen in je eigen context stimuleert leraren na te denken over hoe zij hun collega's/schoolleider kunnen overhalen mee te werken aan het proces van ict-integratie op hun school.

Tot slot onderscheiden Kelchtermans en collega's een derde effect en dat is het onmiddellijk verwerpen van het praktijkvoorbeeld. Dit zagen zij vooral als respondenten zich absoluut niet herkenden in het getoonde voorbeeld.

Het observeren van praktijkvoorbeelden brengt dus uiteenlopende reacties teweeg bij leraren. Er is echter pas sprake van een professionele ontwikkeling als een concrete actie (het

doen) samengaat met een verandering van de persoonlijke opvattingen van de betrokkenen (het denken). Die verbinding is essentieel. Als die ontbreekt, ontstaat namelijk het gevaar van een oppervlakkige toepassing van 'tips en trucs' met technologische snufjes (Sang et al., 2012).

Kortom: professionalisering is een tandem van anders doen én denken. In dit geval anders omgaan met en anders denken over ict in het onderwijs. Goede praktijkvoorbeelden kunnen de verbinding tussen doen en denken tot stand brengen en zo professionalisering bevorderen (Van den Berg et al., 2008).

Wat maakt een praktijkvoorbeeld tot een 'goed' praktijkvoorbeeld?

De vraag is nu: welke kenmerken moet een praktijkvoorbeeld hebben wil het dit effect (de tandem van anders doen en denken) bewerkstelligen? Ofwel: wat maakt een praktijkvoorbeeld tot een goed praktijkvoorbeeld? Als we ons in de leraar verplaatsen is het belangrijk dat een voorbeeld alle vragen beantwoordt die hij zich zal stellen: 'wat is het vernieuwende karakter van de ict-toepassing?', 'wat kan ik ermee in mijn onderwijspraktijk?', 'wat betekent het voor mijn didactisch handelen?', 'hebben wij als school hiervoor alles in huis?' We onderscheiden zo vijf kenmerken:

1) Inhoud: vernieuwend en met meerwaarde voor de onderwijspraktijk

Een goed praktijkvoorbeeld laat iets nieuws zien en toont mogelijkheden om ict in te zetten, waarbij de effecten in termen van efficiëntie, effectiviteit en motivatie duidelijk worden gemaakt.

2) *Bruikbaarheid: overdraagbaarheid en integreerbaarheid*

Een praktijkvoorbeeld is bij uitstek een specifieke situatie. Dat maakt het lastig om er algemene lessen uit te trekken. Voor de leraar is het dus van belang dat hij antwoord krijgt op zijn vraag 'wat kan ik ermee in mijn onderwijspraktijk?' Een goed praktijkvoorbeeld laat zien waarom de betreffende ict-toepassing in die omstandigheden werkt, door aandacht te besteden aan de specifieke context. Hetzelfde geldt voor de mate waarin de ict-toepassing te integreren is binnen meerdere leergebieden en/of verschillende leerjaren.

3) *Handelingsaanwijzingen: concrete aanwijzingen voor het didactisch handelen*

Een goed praktijkvoorbeeld laat concreet zien hoe leraren het leren van de leerlingen met de ict-toepassing kunnen bevorderen. Het geeft dus inzicht in wat de ict-toepassing vraagt van leraren: de rollen die van hen worden verwacht, de activiteiten die zij kunnen aanbieden en hoe ze kunnen nagaan of het leren succesvol was (Van den Akker, 1988; Voogt, 2010).

4) *Organisatie: passend in (ict-)beleid en infrastructuur*

Naast inhoudelijke en pedagogisch-didactische vragen beantwoordt een goed praktijkvoorbeeld ook organisatorische vragen: welke infrastructuur is er nodig, welke software wordt gebruikt, hoe sluit het voorbeeld aan bij het ict-beleid van de school, hoeveel tijd vergt de voorbereiding en uitvoering. Kortom: de leraar krijgt inzicht in de (materiële) condities die ten grondslag liggen aan het voorbeeld en kan op basis hiervan een vergelijking maken met zijn eigen context.

5) *Presentatie: zorgvuldig en volledig*

Voor de kijker is het belangrijk dat hij een zorgvuldig en volledig beeld krijgt van het praktijkvoorbeeld. Dit betekent dat niet alleen het resultaat moet worden getoond, maar ook het doel en het proces dat tot het resultaat geleid heeft, inclusief de knelpunten, zoals technische moeilijkheden, en de manier waarmee de betrokkenen ermee zijn omgegaan. Als alleen de succesfactoren vermeld worden, kan een praktijkvoorbeeld snel afgedaan worden als te ideaal en ongelooftwaardig (Tondeur et al., 2012). Het multimediaal voorstellen van praktijkvoorbeelden (bijvoorbeeld via een videocase) biedt goede mogelijkheden om elementen zoals de context, de theoretische en didactische informatie (zie artikel over TPACK in *4W*, 2013(2), 22-27) voor het voetlicht te brengen. Goede praktijkvoorbeelden kunnen zo ict als doel én als middel in zich verenigen.

Van voorbeelden observeren tot ict-integratie in de klas

Als een praktijkvoorbeeld aan bovenstaande criteria voldoet zou het voldoende kwaliteit moeten bezitten om te dienen als bron van inspiratie en voor professionele ontwikkeling. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat niet alleen de kenmerken van het praktijkvoorbeeld bepalend zijn voor de impact ervan, maar ook de betekenis die zij kunnen hebben voor de leraren die er kennis van nemen. Dit hangt samen met hun persoonlijke achtergrond (hun verwachtingen en ervaringen) en de schoolorganisatie.

Ook de omstandigheden waaronder zij het praktijkvoorbeeld observeren speelt een rol. Leraren 'gewoon' laten kijken volstaat niet

(Van den Berg et al., 2008). Zij moeten de praktijkvoorbeelden steeds in relatie zien tot de specifieke situatie waarin ze zijn ontstaan en ze (her)interpreteren naargelang hun eigen onderwijssituatie. Tot slot werkt de collectieve interpretatie en analyse door collega's als een validerend filter voor de acceptatie in de eigen onderwijspraktijk (Simons et al., 2003). Leraren moeten dus leren hoe ze de vertaalslag

kunnen maken van voorbeeld naar de eigen praktijk, een proces waarbij sommige leraren ondersteuning nodig zullen hebben. Dan kunnen zij zelf nieuwe lessen gaan ontwerpen waarbij ict wordt ingezet (Tondeur et al., 2013) en hun lessen gaan uittesten in een authentieke setting. Op basis van evaluatie en feedback kan zo een praktijkvoorbeeld leiden tot een nieuwe ict-toepassing in de klas.



Jo Tondeur

Hoofdauteur
jo.tondeur@ugent.be

Jo Tondeur is postdoctoraal onderzoeker aan de Universiteit Gent (FWO, Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen). Hij doet onderzoek naar schoolontwikkeling, onderwijsinnovatie en onderwijskundig ontwerpen. Zijn huidige onderzoekslijn richt zich op ict-integratie in de lerarenopleiding.

Johan ter Braak, Natalie Pareja Roblin, Petra Fisser & Joke Voogt

Auteurs

Johan van Braak en Joke Voogt zijn universitair hoofddocent, respectievelijk aan de Universiteit Gent en Universiteit Twente. Beiden onderzoeken de integratie van ict in onderwijs.

Natalie Pareja Roblin is postdoctoraal onderzoeker, Universiteit Gent. Zij onderzoekt de interacties tussen onderwijsonderzoek en -praktijk.

Petra Fisser is leerplanontwikkelaar ict bij SLO. Zij houdt zich bezig met deskundigheidsbevordering op het gebied van ict in onderwijs.

Wat we weten over praktijkvoorbeelden

- Goede praktijkvoorbeelden van nieuwe ict-toepassingen kunnen een verandering in het handelen en in het denken van leraren teweeg brengen.
- Hiervoor moet een praktijkvoorbeeld aan drie belangrijke voorwaarden voldoen: het moet een concrete, vernieuwende ict-praktijk presenteren (voorbeeld), laten zien wat er daadwerkelijk gebeurt (beschrijvend), en waarom het op die wijze gebeurt (verklarend).
- Leraren 'gewoon' laten kijken naar praktijkvoorbeelden van ict-toepassingen volstaat niet. Om de vertaalslag te kunnen maken naar de eigen praktijk moeten ze het voorbeeld kunnen (her) interpreteren naar de eigen onderwijssituatie.

Meer weten?

Akker, J. van den (1988). The teacher as learner in curriculum implementation. *Journal of Curriculum Studies*, 20(1), 47-55.

Berg, E. van den, Wallace, J. & Pedretti, E. (2008). Multimedia cases, teacher education and teacher learning. In J. Voogt & G. Knezek (Red.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp. 475-487). New York, NY: Springer.

Kelchtermans, G., Ballet, K., Peeters, E., Piot, L. & Verckens, A. (2008). OBPWO 04.04. *Goede praktijkvoorbeelden als hefboom voor schoolontwikkeling. Identificatie van determinanten en kritische kenmerken*. Koepelrapport, 56 pp. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, Centrum voor Onderwijsbeleid en -vernieuwing.

Sang, G., Valcke, M., Braak, J. van, Tondeur, J., Zhu, C. & Yu, K. (2012). Challenging science teachers' beliefs and practices through a video-case-based intervention in China's primary schools, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 40(4), 363-378.

Simons, H., Kushner, S. H., Jones, K. & James, D. (2003). From evidence-based practice to practice-based evidence: the idea of situated generalization. *Research Papers in Education*, 18(4), 303-311.

Tondeur, J., Hacquaert, J., Thys, J., Vandeput, L. & Hustinx, W. (2012). *iTeacher Education: Wat leren we uit praktijkvoorbeelden?* Velon/Velov-conferentie 2012. Antwerpen, België.

Tondeur, J., Braak, J. van, Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.

Voogt, J. (2010). A Blended In-service Arrangement for Supporting Science Teachers in Technology Integration. *Journal of Technology in Teacher Education*, 18(1), 83-109.

4

Helpen virtuele tutors leerlingen met ‘leren’ leren?

Inge Molenaar

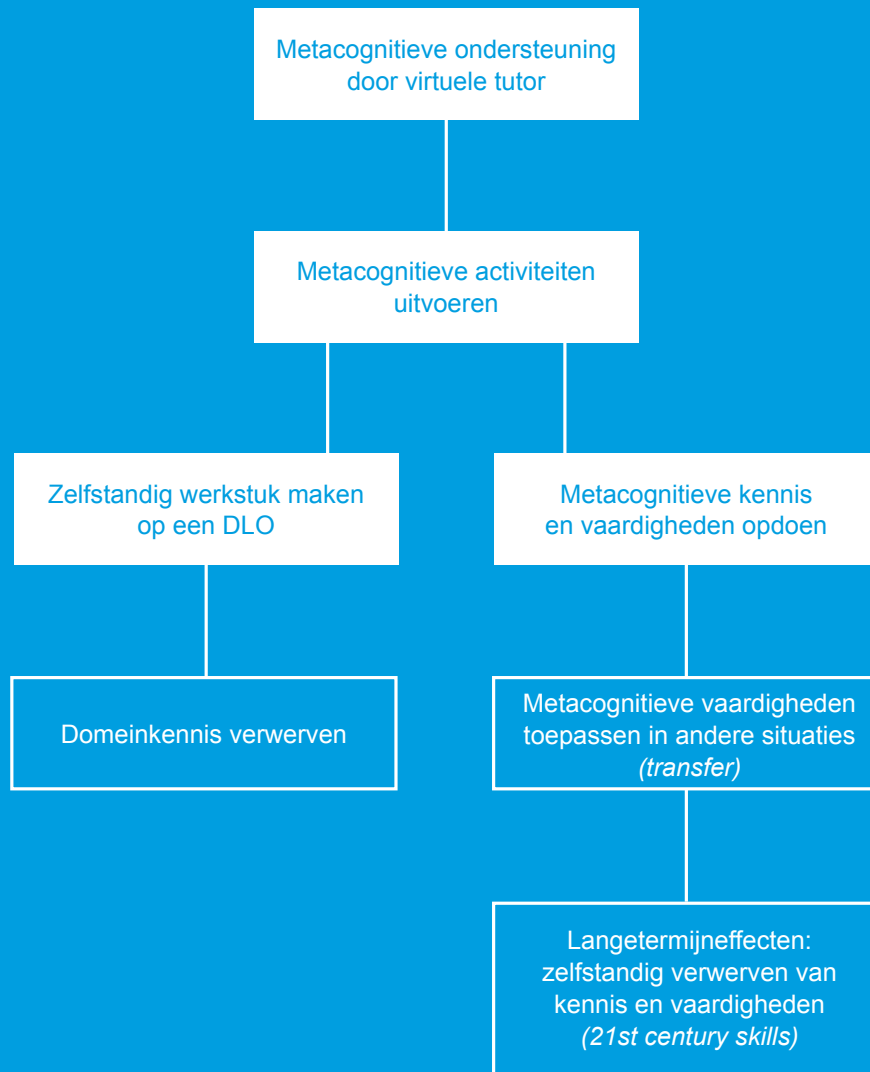
Radboud Universiteit Nijmegen

Leerlingen zijn overwegend niet goed in het controleren en bijsturen van hun eigen leerproces. Dit speelt hen vooral parten in situaties waarin zij zelfstandig taken moeten verrichten, zoals in een digitale leeromgeving. Virtuele tutors kunnen leerlingen met gerichte vragen en voorbeelden helpen deze metacognitieve vaardigheden toe te passen. Het doel is dat de leerlingen de metacognitieve vaardigheden die zij zo opdoen in hun bagage stoppen en bij een volgend project weer uitpakken. Leren leren dus.

Volgens Amerikaans onderzoek zal 65% van de huidige basisschoolleerlingen een baan krijgen die nu nog niet bestaat (United States Department of Labor [DOL], 1999). We weten dus nog niet wát deze leerlingen straks moeten kennen en kunnen om goed te functioneren in de maatschappij. Daarom is het zelfstandig

kunnen ontwikkelen van nieuwe vaardigheden en kennis een belangrijk onderdeel van de zogenaamde *21st century skills*. Hiervoor moeten leerlingen in staat zijn hun leren te monitoren, te controleren en zo nodig bij te sturen. Dit vraagt een zekere mate van zelfregulatie door middel van zogenaamde metacognitieve activiteiten:

Figuur 1:
Behaalde en beoogde opbrengsten van experimenten met een virtuele tutor voor het leren



Figuur 2:
Virtuele tutor in leeromgeving Ontdeknet



leerlingen moeten afstand kunnen nemen van hun leren, om hun leren te kunnen beoordelen. Een helicopterview als het ware.

Van oudsher hadden leerlingen deze metacognitieve vaardigheden niet zo hard nodig op school. Veelal was de leraar sturend in het leren, of waren de opdrachten in de methode dit. Maar het hedendaags onderwijs vraagt vaker van leerlingen dat zij zelfstandig een leertaak uitvoeren. Denk aan het werken in een digitale leeromgeving.

Uit verschillende onderzoeken is echter bekend dat leerlingen – van het basisonderwijs tot aan de universiteit – slecht in staat zijn hun leren te reguleren (Azevedo et al., 2008; Veenman et al., 2011). Leerlingen oriënteren zich nauwelijks op een opdracht, ze maken geen of een beperkt plan, monitoren hun voortgang weinig en zijn

ten slotte slecht in staat hun leerprestaties te evalueren. Kortom, leerlingen beschikken maar in beperkte mate over de metacognitieve vaardigheden die ze nodig hebben om hun leerproces te regisseren.

Kunnen leerlingen getraind worden in metacognitieve vaardigheden?

Nu helder is hoe belangrijk metacognitieve vaardigheden zijn rijst de vraag: kunnen leerlingen hierin ondersteund en getraind worden? En kunnen hiervoor virtuele tutores worden ingezet? Om een beeld te krijgen van de huidige kennis en ervaringen op dit gebied leggen we in dit artikel verschillende onderzoeksresultaten naast elkaar en zoomen we in op twee experimenten in het basisonderwijs, uitgevoerd in Tsjechië en Nederland, waarin een virtuele tutor

(het programma Atgentive) leerlingen metacognitieve ondersteuning gaf bij het schrijven van een werkstuk over een land. Bovenbouwleerlingen werkten hier gedurende zes lessen in groepjes aan in de leeromgeving Ontdeknet.

Deze experimenten werden in 2008 en 2009 uitgevoerd op een achttal basisscholen. Het doel was om een omgeving te creëren waarin leerlingen metacognitieve activiteiten uitvoeren ten behoeve van de taak waar ze mee bezig zijn. Gekeken is vervolgens wat dit voor effect heeft op de taak zelf (maken de leerlingen vormtechnisch en inhoudelijk betere werkstukken dan leerlingen die geen ondersteuning van een virtuele tutor krijgen?), op de domeinkennis (weten ze meer van het betreffende land?) en op de kennis die ze hebben van metacognitieve vaardigheden (weten ze hoe ze een plan moeten maken en waarom dat belangrijk is?). Dit is interessant omdat we verwachten dat leerlingen die op deze manier ondersteund worden zich de metacognitieve vaardigheden eigen maken waarvan we verwachten dat zij ze nodig hebben om zelfstandig kennis en vaardigheden te verwerven (zie figuur 1). Deze langetermijneffecten zijn nu niet onderzocht.

Scaffolding

Het didactisch principe achter het experiment is scaffolding. *Scaffolding* (*scaffold* betekent steiger) is afkomstig uit het gedachtegoed van de Russische psycholoog Vygotsky en wordt gedefinieerd als het ondersteunen van leerlingen tijdens het leerproces bij taken die ze nog niet volledig zelfstandig kunnen uitvoeren (Van de Pol et al., 2011). Zodra de leerlingen zelf deze activiteiten kunnen uitvoeren, wordt de ondersteuning (de 'scaffolds') verminderd of verwijderd.

Scaffolding vraagt van de leraar dat hij het leerproces van zijn leerlingen van dichtbij volgt en hulp geeft op het moment dat zij metacognitieve vaardigheden moeten inzetten. Hij vraagt bijvoorbeeld tijdens het lezen van een tekst: 'Waar let je nu op tijdens het lezen? Wat is belangrijk voor je opdracht?'. Leraren zijn echter niet altijd in staat om de juiste ondersteuning op het juiste moment te geven, omdat zij niet het volledige leerproces van hun leerlingen kunnen volgen (Van de Pol et al., 2011). Computerprogramma's kunnen dat tot op zekere hoogte wel.

Scaffolding met virtuele tutors

Er zijn verschillende computerprogramma's ontwikkeld specifiek voor de ondersteuning (scaffolding) van metacognitieve vaardigheden, zoals MetaTutor, Atgentive, en Betty's Brain. Hierin vervullen virtuele tutors, zoals weergegeven in figuur 2, de rol van de leraar. Deze tutors bezitten een aantal menselijke eigenschappen: ze hebben emoties (blij, boos), bewegen (wijzen dingen aan) en praten tegen de leerling.

De virtuele tutors worden aangestuurd door programma's die het gedrag van de leerling volgen in de leeromgeving (Molenaar & Roda, 2008). In eenvoudige programma's worden de bewegingen van de muis, het klikgedrag en het typen geregistreerd. In complexere systemen worden ook de bewegingen van het oog (*eyetracking*), van de leerling zelf (bewegingssensoren), emoties (webcam) en hartslag meegenomen. Op grond van deze gegevens beslissen deze programma's wanneer een leerling hulp nodig heeft. Op dat moment geeft de virtuele tutor ondersteuning.

Uitgangspunt bij het ontwerpen van de ondersteuning vormen drie voorwaarden die van belang zijn voor de ontwikkeling van metacognitieve

vaardigheden (Veenman et al., 2011): *modelleren*, waarbij de leerkracht of tutor tijdens de uitleg laat zien *hoe* en *wanneer* hij metacognitieve vaardigheden toepast ('nu ga ik een plan maken om deze som op te lossen'); oefenen en bespreken van het doel van metacognitieve vaardigheden *tijdens* het leren ('waarom ga je nu een woordspin maken?'); oefenen van de vaardigheden *gedurende langere tijd en bij verschillende vakken*.

De virtuele tutor kan ondersteuning geven in de vorm van voorbeelden of hij kan vragen stellen. Bij hulp in de vorm van een voorbeeld doet de agent de metacognitieve activiteiten voor en volgt de leerlingen het voorbeeld: 'Een doelstelling is: ik ga een werkstuk schrijven over IJsland met hierin informatie over het weer, de ligging en de mensen.' Bij hulp in de vorm van een vraag lokt de tutor metacognitieve activiteiten uit door een vraag te stellen: 'Wat is je doelstelling?'. Deze vragen laten de leerling zien wanneer hij metacognitieve vaardigheden moet inzetten, maar hij blijft zelf verantwoordelijk voor het uitvoeren ervan.

Uit onderzoek blijkt dat het elektronisch volgen van een leerling en hem op het juiste moment ondersteunen met metacognitieve scaffolds goed lukt tijdens gestructureerde leertaken (waarin verschillende subtaken samengebracht worden), maar dat dit in open leertaken (zonder duidelijke subtaken) aanzienlijk moeilijker is (Molenaar & Roda, 2008). Daarom is in de experimenten in Tsjechië en Nederland gekozen voor een gestructureerde taak: het maken van een werkstuk.

Opbrengsten

Uit het eerste onderzoek onder Tsjechische kinderen (Molenaar et al., 2012) bleek dat de

leerlingen die werden geholpen door de virtuele tutor betere werkstukken (vorm én inhoud) maakten dan de controlegroep. Beide groepen bleken bij een natoets evenveel kennis over het land te hebben. Dit heeft misschien te maken met het gegeven dat de leerlingen die ondersteund werden minder effectieve leertijd besteedden aan het leren over het land. Zij besteedden immers een deel van hun tijd aan het uitvoeren van metacognitieve activiteiten.

In het tweede onderzoek in Nederland (Molenaar et al. 2011) is geëxperimenteerd met de vorm van de hulp van de virtuele tutor: deze gaf voorbeelden óf stelde vragen. De leerlingen die hulp kregen in de vorm van vragen bleken betere werkstukken te maken dan de leerlingen die geen hulp kregen of hulp in de vorm van voorbeelden. We denken dat dit komt omdat de vragen leerlingen dwingen zelf actief hun eigen metacognitieve vaardigheden in te zetten door bijvoorbeeld een doel te formuleren. Doordat ze meer eigenaarschap over deze doelstelling hebben, zetten ze deze mogelijk ook beter in tijdens het maken van het werkstuk. Ook in deze studie was er geen effect op de kennis over het bestudeerde land (Molenaar et al., 2011).

Uit het tweede onderzoek bleek verder dat de leerlingen die ondersteund werden door de virtuele tutor meer metacognitieve vaardigheden inzetten dan leerlingen die deze hulp niet kregen (Molenaar et al., 2011). Deze vaardigheden bleven ze tijdens de lessencyclus ook zonder de hulp van de tutor inzetten. Aan het einde ervan beschikten ze over meer kennis van metacognitieve vaardigheden dan de leerlingen die niet geholpen werden. Het gaat om kleine maar significante effecten.

De beschreven bevindingen komen overeen met de resultaten van onderzoek naar het inzetten van virtuele tutors in het voortgezet en hoger onderwijs (zie bijvoorbeeld Azevedo et al., 2008).

Tot slot

Terugkomend op onze vragen aan het begin, of en hoe we leerlingen kunnen trainen en ondersteunen in metacognitieve vaardigheden en wat het effect is, worden we geconfronteerd met een wat diffuus beeld.

We zien dat de leerlingen, ondersteund door de virtuele tutor, meer metacognitieve activiteiten verrichten. Als gevolg hiervan maken zij een beter werkstuk dan hun klasgenoten die geen ondersteuning krijgen. We zien ook dat ze meer kennis

verwerven van metacognitieve vaardigheden dan de leerlingen die geen ondersteuning krijgen. Dat is winst. Maar we zien ook dat de verwachte effecten op de domeinkennis inconsistent zijn: soms is er wel een effect en soms niet.

Daarnaast is niet duidelijk wat de lange termijn effecten zijn: gaan leerlingen de metacognitieve vaardigheden die ze aanleren tijdens een taak ook uit zichzelf in andere leertaken gebruiken? Want dat is immers waar we het artikel mee begonnen: we willen dat leerlingen metacognitieve vaardigheden aanleren zodat ze in de toekomst zelfstandig kunnen leren. Of de virtuele tutor ook bijdraagt aan deze langetermijnverwachtingen weten we nu nog niet.



Inge Molenaar

Auteur

i.molenaar@pwo.ru.nl

Inge Molenaar is universitair docent onderwijskunde aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Haar onderzoek richt zich op het ontwikkelen van metacognitieve vaardigheden bij leerlingen in het basisonderwijs met behulp van scaffolding en virtuele tutors.

Wat we weten over 'leren' leren met virtuele tutors

- Leerlingen beschikken beperkt over de metacognitieve vaardigheden (oriënteren, plannen, monitoren, evalueren) die nodig zijn om hun eigen leerproces te controleren en zo nodig bij te sturen.
- Speciale computerprogramma's kunnen hen ondersteunen bij het inzetten van deze vaardigheden tijdens het leren. Deze programma's werken met virtuele tutors die hulp op maat bieden (scaffolding).
- De leerlingen vergaren zo kennis van metacognitieve vaardigheden, die ze tijdens de taak – aangestuurd door de tutor – toepassen. Resultaat: een hogere score op de taak (een beter werkstuk bijvoorbeeld) dan de leerlingen die geen ondersteuning krijgen.
- De effecten op de domeinkennis zijn inconsistent en beperkt.
- Onbekend is of er een transfer van de opgedane kennis van metacognitieve vaardigheden plaatsvindt en of er – in het verlengde daarvan – sprake is van blijvende effecten op het leren.

Meer weten?

Azevedo, R., Moos, D.C., Greene, J.A., Winters, F.I. & Cromley, J.G. (2008). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia? *Educational Technology Research and Development*, 56(1), 45-72.

Molenaar, I., Boxtel, C.A.M. van & Sleegers, P.J.C. (2011). Metacognitive Scaffolding in an Innovative Learning Arrangement. *Instructional Science*, 39(6), 785-803.

Molenaar, I. & Roda, C. (2008). Attention Management for Dynamic and Adaptive Scaffolding. *Pragmatics & Cognition*, 16(2), 225–271.

Molenaar, I., Roda, C., Sleegers, P.J.C. & Boxtel, C.A.M. van (2012). Dynamic Scaffolding of Socially Regulated Learning in a Computer-based Learning Environment. *Computers & Education*, 59, 515-523.

Pol, J. van de, Volman, M. & Beishuizen, J. (2011). Patterns of contingent teaching in teacher-student interaction. *Learning and Instruction*, 21, 46-57.

United States Department of Labor (1999). *Futurework: Trends and Challenges for Work in the 21st Century*. [Rapport.] Geraadpleegd op: <http://www.dol.gov/oasam/programs/history/herman/reports/futurework/report.htm>

Veenman, M.V.J. (2011). Learning to Self-Monitor and Self-Regulate. In R. Mayer & P. Alexander (Red.), *Handbook of Research on Learning and Instruction*. New York, NY: Routledge.

Colofon

4W: Weten Wat Werkt en Waarom is een onafhankelijk wetenschappelijk tijdschrift over opbrengsten en werking van ict in het onderwijs. De papieren editie verschijnt eens per kwartaal.

Aanmelden voor dit tijdschrift

WWW: 4W.Kennisnet.nl Adres: 4W@Kennisnet.nl

©Kennisnet, Zoetermeer

Jaargang 2, nummer 3 – september 2013

ISSN: 2213-8757

Opdrachtgever

Stichting Kennisnet, Zoetermeer

Aan dit nummer werkten mee

Jolien Francken (Donders Institute for Brain, Cognition and Behavior, Radboud Universiteit Nijmegen), Jos Fransen (Hogeschool Inholland), Jo Tondeur (Universiteit Gent), Natalie Pareja Roblin (Universiteit Gent), Johan van Braak (Universiteit Gent), Petra Fisser (Stichting Leerplanontwikkeling), Joke Voogt (Universiteit Twente), Inge Molenaar (Radboud Universiteit Nijmegen).

Redactie

Alfons ten Brummelhuis, hoofd afdeling onderzoek Kennisnet
Melissa van Amerongen, wetenschappelijk medewerker Kennisnet
Sylvia Peters, wetenschappelijk medewerker Kennisnet

Coördinatie en realisatie

Petra Balk, communicatieadviseur Kennisnet
Anneleen Post, Meer dan Letters & Papier, Utrecht

Tekstredactie

Simone Barneveld tekst en redactie, Amsterdam
Jacqueline Kuijpers, MareCom, Breda
Anneleen Post, Meer dan Letters & Papier, Utrecht

Illustraties

Flos Vingerhoets Illustratie, Haarlem

Vormgeving

Tappan Communicatie, Den Haag

Druk

OBT De Bink, Leiden

Advies en werving

Paul Kirschner (CELSTEC, Open Universiteit)
Mienke Droop (Radboud Universiteit Nijmegen)
Jeroen Clemens (Universiteit Twente)
Adriana Bus (Universiteit Leiden)



Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 2.5 Nederland.

De gebruiker mag:

- Het werk kopiëren, verspreiden, tonen en op en uitvoeren onder de volgende voorwaarden:
 - ⊖ Naamsvermelding. De gebruiker dient bij het werk de naam van Kennisnet te vermelden.
 - ⊘ Niet-commercieel. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.
 - ⊖ Geen Afgeleide werken. De gebruiker mag het werk niet bewerken.
- Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden.
- De gebruiker mag uitsluitend afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van Kennisnet. Het voorgaande laat de wettelijke beperkingen op de intellectuele eigendomsrechten onverlet.
(www.creativecommons.org/licenses) Dit is een publicatie van Stichting Kennisnet.