

PROF. DR. SASKIA BRAND-GRUWEL

Leren in een digitale wereld: uitdagingen voor het onderwijs



Open Universiteit
www.ou.nl



Prof. dr. F.L.J.M. Brand-Gruwel

Leren in een digitale wereld: uitdagingen voor het onderwijs

Open Universiteit
www.ou.nl



© F.L.J.M. Brand-Gruwel, 2012

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher.

Inhoud

1. Inleiding 7
2. Leren in een digitale wereld 9
 - 2.1 Het wat in leren 10
 - 2.2 Het wie in leren 12
 - 2.3 Het waar in leren 15
 - 2.4 Het wanneer in leren 16
 - 2.5 Het model: leren in een digitale wereld 17
3. Uitdagingen voor het onderwijs 18
 - 3.1 Uitdaging: Formuleren van een eigentijdse onderwijsvisie 19
 - 3.2 Uitdaging: Ontwerpen van onderwijs om digitale vaardigheden te ontwikkelen 21
 - 3.3 Uitdaging: gebruik van technologie in de klas om leren te bevorderen 23
4. Onderzoeksfocus 26
5. Tot slot 29
6. Besluit en dankwoord 30
7. Literatuur 31

Leren in een digitale wereld: uitdagingen voor het onderwijs

Rede

In verkorte vorm uitgesproken bij de openbare aanvaarding van het ambt van hoogleraar Learning Sciences aan de Open Universiteit op vrijdag 5 oktober 2012

door

prof. dr. F.L.J.M. Brand-Gruwel

1. Inleiding

Mevrouw de rector, College van bestuur, collega's, vrienden, familie en andere aanwezigen. Vandaag mag ik u allen toespreken met deze inaugurale rede. In deze rede wil ik het met u hebben over wat het voor leerlingen en studenten van deze tijd betekent om te leren in een digitale wereld. Technologie is niet meer weg te denken. Neem bijvoorbeeld het internet; we hebben toegang tot zoveel informatie dat als je alle informatie op het internet zou printen je met gemak een aantal stapels naar de maan kunt maken. Je kunt via zoekmachines, zoals Google®, zo ongeveer alles vinden. Als je iets niet kunt vinden, zet je sociale media in en twitter je of iemand je kan helpen. Je gebruikt dan #durfttevragen. Gegeven de mogelijkheden die de digitale wereld ons biedt in het verwerven van kennis en vaardigheden is de vraag hoe we daar in het onderwijs op inspelen. Hoe halen we het maximale mogelijke uit de hedendaagse technologie om het leren van leerlingen en studenten te bevorderen en ervoor te zorgen dat we hen die bagage meegeven om goed te kunnen functioneren in onze digitale wereld? Hier is nog een wereld te winnen. In deze rede ga ik in op de uitdagingen waarvoor het onderwijs staat.

Ik neem daarbij NIET de insteek van de technologie en wat de technologie te bieden heeft, maar kies ik als uitgangspunt de lerende, oftewel de leerling en de student. Wie zijn eigenlijk de studenten en leerlingen van nu? Welke kenmerken hebben ze en in hoeverre zijn die kenmerken van belang als het gaat om het leren in een digitale wereld? Zijn deze leerlingen en studenten 'digital natives' of misschien toch niet? Wat willen we leerlingen en studenten bijbrengen om goed te functioneren in een digitale wereld? Digitale vaardigheden zijn dan essentieel, want deze vaardigheden maken het mogelijk dat allerlei toepassingen kunnen worden gebruikt om kennis te vergaren en vaardigheden op te doen om te functioneren in de kennismaatschappij. Vanuit het perspectief van de lerende kom ik tot de uitdagingen voor het onderwijs. Deze uitdagingen liggen zowel op instellingsniveau, curriculumniveau als op het niveau van de didactiek in de klas.

Tot slot ga ik in op de bijdrage die het onderwijskundig onderzoek kan leveren om samen met het veld te komen tot 'evidence-based' oplossingen. Daarvoor is het niet alleen van belang om samen met het onderwijsveld praktijkgericht onderzoek op te zetten, maar ook meer fundamenteel en toepassingsgericht onderzoek te doen om onderliggende basisprincipes, ten aanzien van wat het betekent om te leren in een digitale wereld, in kaart te brengen.

De rede is daarom opgebouwd uit drie delen. In het eerste deel ga ik in op het leren in een digitale wereld en neem ik het perspectief van de lerende. Het tweede deel gaat over de uitdagingen voor het onderwijs en in het derde deel ga ik in op het onderzoek en de focus die het onderzoek zou moeten hebben om het onderwijs te helpen de uitdagingen aan te gaan.

2. Leren in een digitale wereld

'Luc, zit nu niet hele dagen met de iPad te spelen, ga leren, want je hebt volgende week proefwerkweek'. 'Maar pap, ik ben aan het leren. Ik ben aan het leren voor het geschiedenisproefwerk over Rome. Ik heb het geschiedenisboek gelezen, maar dat vond ik maar saai met maar een paar plaatjes. Ik heb net allerlei informatie gezocht over het Colosseum op internet en vond ook mooie bouwtechnische tekeningen. Nu ben ik een virtuele tour door het Forum Romanum aan het maken. Hier wordt de geschiedenis ook nog eens verteld. Echt heel leuk. Zo kan ik het ook beter onthouden, want ik had ook al een tijdslijn gemaakt met Ceasar, Augustus en andere keizers'.

In het voorbeeld zegt de vader: 'ga eens leren' en zoon Luc zegt: 'ik ben aan het leren'. Waarschijnlijk hebben ze allebei een ander beeld van wat leren in deze tijd inhoudt en welke middelen je kunt inzetten om kennis op te doen. De vader heeft misschien het idee dat het leren van geschiedenis het uit het hoofd leren van jaartallen is en vooral als studieactiviteit het memoriseren van feiten vraagt. Uit het studiegedrag van Luc blijkt echter dat hij door het bestuderen van bouwtekeningen en het maken van een virtuele tour probeert om naast dat wat hij heeft gelezen in het geschiedenisboek een goed beeld te vormen over de geschiedenis van Rome. Hij probeert de kennis die hij opdoet te structureren door middel van een tijdlijn. Hij is actief met de stof bezig en construeert kennis.

Deze manier van leren, het actief verwerken van kennis en het construeren van kennis, past in onze tijdsgeest. Het sluit aan bij de constructivistische ideeën over wat leren is. Vygotsky (1978) geeft vanuit dit perspectief aan dat leren betekent dat mensen zelf betekenis verlenen aan hun omgeving en dat sociale processen hierbij een prominente rol spelen. Kennis wordt door ieder mens op een eigen wijze geconstrueerd, waarbij men sterk wordt beïnvloed door de reacties en opvattingen in de sociale omgeving. In deze omschrijving wordt benadrukt dat ieder mens op een eigen wijze kennis construeert. De kenmerken van de lerende, de omgeving en sociale processen spelen bij dat leren een belangrijke rol.

Alexander, Schallert en Reynolds (2009) beschrijven in het artikel 'What is learning anyway?' een analyse van het begrip 'leren' en ook zij geven het belang aan van de persoon, diens kenmerken en de context waarin wordt geleerd. Ze hebben getracht verschillende modellen en stromingen in hun analyse te verenigen en komen met een definitie van leren waarin verschillende dimensies een rol spelen. Deze definitie en de dimensies neem ik als kader om uit te leggen wat leren is en ik vertaal die dimensies naar het leren in een digitale wereld.

De definitie die Alexander et al. (2009) geven van het begrip leren luidt, vertaald vanuit het Engels:

Leren is een multidimensionaal proces dat resulteert in een relatief duurzame verandering in een persoon of personen en de manier waarop die persoon of personen de wereld waarnemen en reageren op de wereld vanuit een fysiek, psychologisch en sociaal perspectief. Het leerproces vindt zijn fundament in de relatie tussen de karakteristieken van de persoon, het object van leren en de ecologische situatie in een bepaalde tijd op een bepaalde plaats, maar ook over een bepaalde tijdspanne.

De definitie begint met de constatering dat het leren een multidimensionaal proces is. In de laatste zin wordt aangegeven waarin het fundament van leren ligt. Het fundament betreft de relatie tussen de vier dimensies die worden onderscheiden. Deze zijn: 1) de karakteristieken van de lerende: het WIE; 2) het leerobject: het WAT; 3) de ecologische situatie op bepaalde plaats: het WAAR; 4) de ecologische situatie in een bepaalde tijd: het WANNEER. Deze vier dimensies werk ik hieronder uit in het licht van het leren in een digitale wereld.

2.1 Het wat in leren

Alexander et al. (2009) beschrijven in hun definitie van leren als eerste het 'WAT', oftewel het leerobject. Het mag duidelijk zijn dat als het gaat om wat men moet leren om goed te functioneren in onze digitale wereld men digitaal competent moet zijn en dat men digitale competenties zal moeten verwerven. Ala-Mutka, Punieand en Redecker (2008) beschreven in een document voor de Europese Commissie dat de digitale competentie het vermogen is om digitale media en ICT te gebruiken, te begrijpen en verschillende aspecten van die digitale media en digitale content kritisch te evalueren en daarnaast effectief in verschillende contexten te communiceren. Digitale competentie is een begrip dat refereert aan allerlei technologiegerelateerde vaardigheden. Er zijn echter veel meer termen die worden gehanteerd, zoals ICT-vaardigheden, informatievaardigheden, informatiegeletterdheid, digitale geletterdheid, internet-vaardigheden en 21e eeuw vaardigheden. Deze termen worden vaak ten onrechte als synoniemen gehanteerd.

Steyaert (2000) onderscheidt in zijn analyse van digitale vaardigheden drie clusters van vaardigheden. De clusters hebben te maken met het omgaan en gebruiken van informatie- en communicatietechnologie in een informatiemaatschappij. Het eerste cluster betreft de instrumentele vaardigheden. *Instrumentele vaardigheden* zijn de operationele handelingen en betreffen het omgaan met de technologie zelf; knoppenkennis is daarvan een onderdeel. Voorbeelden van dit soort vaardigheden zijn, het kunnen gebruiken van een browser, een facebook®-pagina kunnen aanmaken, een e-mail kunnen sturen of een softwarepakket kunnen installeren.

Het tweede cluster betreffen de *structurele vaardigheden*. Deze vaardigheden hebben betrekking op het kunnen omgaan met de structuur waarin de informatie zich bevindt. De vorm waarin de informatie is gegoten kan verschillen en kan statisch of dynamisch zijn. Informatie in een krant is statisch en in een chat of discussiegroep dynamisch. De grote verscheidenheid aan vormen maakt het geheel diffuus en de snelheid waarmee informatie wordt gecommuniceerd via de digitale snelweg maakt dat de keten van zender naar ontvanger wordt verkort, wat maakt dat kwaliteitscontrole vaak ontbreekt. Het kunnen omgaan met verschillende vormen waarin de informatie zich bevindt, het kunnen vinden en beoordelen van informatie op kwaliteit, kunnen worden geschaard onder de structurele vaardigheden. Deze vaardigheden als het vinden en beoordelen van informatie worden uitgevoerd in de rol van ontvanger van informatie. Er zijn ook vaardigheden die van belang zijn in de rol van zender, zoals het verwoorden en communiceren van boodschappen via verschillende kanalen. Opgemerkt dient te worden dat voor het uitvoeren van deze vaardigheden instrumentele vaardigheden vaak vereist zijn.

Het derde cluster betreft de *strategische vaardigheden*. Deze vaardigheden richten zich op het effectief gebruiken en toepassen van informatie. Steyaert (2000) zegt: 'Bij strategische digitale vaardigheden gaat het om vaardigheden en houdingen waarbij het actief zoeken van informatie als waardevol gezien wordt voor het nemen van beslissingen aan de hand van informatie over de verschillende opties en hun consequenties, en om vaardigheden om verworven informatie op relevantie voor de eigen situatie in te schatten en te vertalen naar acties. Deze vaardigheden zijn strategisch van aard omdat ze betrekking hebben op de functie die informatie heeft en de implicaties die eraan verbonden worden, eerder dan op de toegang tot informatie (instrumentele vaardigheden) of de vorm van informatie (structurele vaardigheden (p.51)'.

Deze onderverdeling van digitale vaardigheden in drie clusters van vaardigheden (instrumenteel, structureel en strategisch) sluit aan bij het onderzoek naar informatievaardigheden, zoals uitgevoerd door Brand-Gruwel en Gerjets (2008), Brand-Gruwel en Stadtler (2011), Brand-Gruwel, van Meeuwen en van Gog (2011), Brand-Gruwel, Wopereis en Vermetten (2005), Brand-Gruwel, Wopereis en Walraven, (2009), Frerejean, Brand-Gruwel en Kirschner (2012), van Strien, Brand-Gruwel en Boshuizen (2012), Walhout, Brand-Gruwel en Martens (2011), Walraven, Brand-Gruwel en Boshuizen (2008; 2009; 2010) en Wopereis, Brand-Gruwel en Vermetten (2008). Bij onderzoek naar informatievaardigheden wordt het perspectief van de ontvanger van informatie genomen en gekeken naar hoe mensen op structureel en strategisch niveau vanuit een informatiebehoefte een zoekvraag formuleren, informatie zoeken, informatie kritisch beoordelen en selecteren, informatie bestuderen en verwerken. De nadruk bij informatievaardigheden ligt op de structurele en strategische vaardigheden, waarbij de benodigde instrumentele vaardigheden moeten worden gezien als voorwaarde. Het blijkt dat alle facetten van dit proces aandacht vragen, want als er op een van de facetten steken vallen, zal dit de effectiviteit en de efficiëntie van het proces aantasten. Met andere woorden

de onderliggende instrumentele, de structurele en de strategische vaardigheden hangen nauw met elkaar samen.

Informatievaardigheden kunnen worden gekarakteriseerd als complexe vaardigheden en het verwerven van deze vaardigheden is geen sinecure (Bilal, 2000; Brand-Gruwel, et al., 2005; Brand-Gruwel, et al., 2008; Brand-Gruwel, et al., 2009; Kafai & Bates, 1997; Large & Beheshti, 2000; MaKinster, Beghetto, & Plucker, 2002; Wallace, Kupperman, Krajcik, & Soloway, 2000; Walraven, et al., 2008). In de studies van Brand-Gruwel et al. (2005) en Walraven, et al. (2008) zijn zowel volwassenen als leerlingen (voortgezet onderwijs) gevraagd om informatie te zoeken over een bepaald onderwerp. De proefpersonen dachten tijdens de uitvoering van de taak hardop, waarbij ze om de taak op te lossen informatie konden zoeken op het WWW. Uit de analyse van de protocollen blijkt dat experts in informatievaardigheden meer tijd besteden aan het definiëren van de zoekvraag en vooral meer voorkennis activeren en dat aan de vraag relateren dan de beginners. Ook beoordelen experts informatie vaker en denken na over bijvoorbeeld de organisatie achter de site, de auteur, of de informatie up-to-date is en het type bron. Experts zijn ten opzichte van beginners kritischer ten aanzien van de gevonden bronnen en informatie en ze nemen geen genoegen met de eerste de beste site. Ze zijn ook beter in het dieper verwerken van de informatie. Verder blijkt dat experts hun hele proces beter reguleren. Ze vragen zich vaker af of ze op de goede weg zijn en sturen bij als ze niet vinden wat ze zoeken door bijvoorbeeld de vraag te herformuleren of andere zoektermen te hanteren.

Concluderend, digitale vaardigheden zijn van belang om te kunnen functioneren in de kennismaatschappij. Ook in de schoolse context wordt in toenemende mate een beroep gedaan op de digitale vaardigheden van leerlingen en studenten en dat betreft vaak specifiek de informatievaardigheden. Ze krijgen opdrachten om zelf informatie te vergaren, te selecteren, beoordelen en te verwerken voor het schrijven van werkstukken of het geven van presentaties. Deze activiteiten moeten vervolgens leiden tot kennisconstructie. De informatievaardigheden van leerlingen en studenten komen zeker op structureel en strategisch niveau nog niet altijd goed uit de verf. Ze kunnen nog veel leren om deze vaardigheden effectief en efficiënt in te zetten. Het is mede taak van het onderwijs leerlingen en studenten deze vaardigheden te laten verwerven.

2.2 Het wie in leren

Een tweede dimensie van belang bij het leren is de 'WIE'-dimensie. De karakteristieken van een persoon bepalen mede het verloop van een leerproces (Alexander et al., 2009). Er is een aantal persoonlijke karakteristieken dat ik wil benadrukken. Deze karakteristieken zijn van belang bij het leren in het algemeen, maar ik pas ze toe op het leren in een digitale wereld.

Het zijn respectievelijk: motivatie, voorkennis, opvattingen over kennis en meningen (bv. Brand-Gruwel & Stadtler, 2011).

Het eerste karakteristiek betreft de motivatie van de persoon om te leren door gebruik te maken van nieuwe technologie en de gedrevenheid om digitaal vaardig te worden. Uit een onderzoek van Beljaarts (2006) weten we dat leerlingen deze motivatie hebben, want 87% van de scholieren gebruikt het internet bij het zoeken naar informatie. Slechts 4% gebruikt hiervoor boeken uit de bibliotheek. Dit geeft aan dat leerlingen het leren via digitale media en nieuwe technologieën omarmen. Van deze groep leerlingen mogen we, gezien hun leeftijd, aannemen dat angst voor de computer geen rol speelt bij het leren in de digitale wereld. Voor oudere generaties kan dit anders zijn. Uit onderzoek blijkt dat naast 'computer anxiety' ook het zelfvertrouwen (self efficacy) in het gebruik van de computer om te leren en de verwachte inzet die nodig is om het gewenste leerresultaat te behalen mede bepaalt of men wil leren met behulp van digitale middelen (Richter, Naumann, & Groeben, 2010).

Een tweede persoonlijke karakteristiek dat invloed heeft op het leerproces is de voorkennis en ervaring die de persoon heeft. Volgens de schematheorie (Chi, Glaser, & Rees, 1982) worden bij het leren nieuwe informatie-elementen gekoppeld aan reeds bestaande cognitieve schema's in het hoofd van de persoon en worden schema's zo verder verfijnd en meer complex. Het ontwikkelen van deze schema's heeft natuurlijk niet alleen betrekking op de inhoud van de schoolse vakken, maar ook op de schema's die men heeft rondom het gebruik van digitale toepassingen. Deze generieke kennis heeft te maken met weten welke toepassingen er zijn, weten hoe die benaderd kunnen worden, weten hoe ze op een juiste gebruikt kunnen worden enz. Voor informatievaardigheden is deze kennis in verschillende studies geëxpliciteerd (Wopereis, Brand-Gruwel, & Vermetten, 2008; Walraven, Brand-Gruwel, & Boshuizen, 2009), waarbij onderscheid is gemaakt in declaratieve kennis (weten WAT) en procedurele kennis (weten HOE). Procedurele kennis heeft te maken met weten welke stappen nodig zijn om een probleem, waarbij het zoeken van informatie tot een oplossing leidt, aan te pakken. Uit onderzoek blijkt dat voor het oplossen van een informatieprobleem vijf stappen gezet moeten worden: 1) definiëren van het probleem, 2) zoeken naar informatie, 3) beoordelen en selecteren van informatie, 4) verwerken van informatie en 5) presenteren van informatie (Brand-Gruwel et al, 2005). Deze procedurele kennis helpt om efficiënter en effectiever te zoeken, maar daarbij is tevens declaratieve kennis van belang. Bijvoorbeeld bij het selecteren van informatie is het goed te weten welke selectiecriteria er gehanteerd kunnen of moeten worden. Bij het zoeken via een zoekmachine (bv. Google[®]) is het handig te weten welke booleaanse operatoren er gehanteerd kunnen worden. Al deze declaratieve en procedurele kennis bepaalt mede de het verloop van het proces. Naast deze procedurele en declaratieve kennis die ten grondslag ligt aan de structurele en strategische vaardigheden, speelt ook kennis onderliggend aan de instrumentele vaardigheden een rol, zoals het weten hoe te surfen op internet.

Het derde persoonlijke kenmerk van belang bij het leren in een digitale wereld is de opvatting die de lerende heeft ten aanzien van kennis, oftewel de epistemologische opvattingen (Hofer & Pintrich, 1997). Kuhn, Cheney en Weinstock (2000) onderscheiden vier type opvattingen: de 'realist', de 'absolutist', de 'multiplist' en de 'evaluatist'. Een 'realist' en ook een 'absolutist' hebben de opvatting dat kennis objectief is en zeker. De 'multiplist' is zich al enigszins bewust van het feit dat kennis onzeker en subjectief kan zijn, terwijl een 'evaluatist' onderkent dat kennis onzeker kan zijn, dat verschillende standpunten kunnen worden ingenomen en dat afhankelijk van de argumentatie het ene standpunt meer waarde kan hebben en meer waar kan zijn dan het andere.

Bij het leren in de digitale wereld wordt van de lerende vaak verwacht dat hij of zij zelf informatie vergaart. Uit onderzoek blijkt dat de epistemologische opvattingen mede bepalend zijn voor hoe mensen omgaan met informatie die ze vinden op het web, zeker als over een bepaald onderwerp tegenstrijdige informatie wordt gevonden (Bråten & Strømsø, 2006; Hofer, 2004; Mason & Boldrin, 2008; Tu, Shih, & Tsai, 2008). Deze studies geven aan dat de epistemologische opvattingen voorspellend zijn voor hoe mensen omgaan met informatie op het WWW. Er is echter ook evidentie voor het omgekeerde (Spiro, Feltovich, & Coulson, 1996; Tsai, 2008). Het veelvuldig omgaan met internetinformatie zou leiden tot meer geavanceerde opvattingen.

Het vierde persoonlijke kenmerk dat het leren in een digitale wereld mede beïnvloedt, is iemands houding of mening ten aanzien van het onderwerp waarover wordt geleerd (Crano & Prislin, 2006). Als in een schoolse situatie leerlingen de opdracht krijgen een betoog te schrijven over de invloed van gewelddadige games op agressief gedrag, dan gaan leerlingen op zoek naar informatie op het internet en vinden daar allerlei tegenstrijdige informatie. Uit onderzoek van Van Strien, Brand-Gruwel en Boshuizen (2012) blijkt dat de mening die leerlingen hebben over het onderwerp mede bepaalt welke informatie ze selecteren om hun betoog te onderbouwen. Leerlingen met een sterke mening schrijven teksten waarin deze mening de boventoon voert en leerlingen met een meer neutrale mening schrijven teksten die meer een synthese vormt en beide kanten van de zaak beschrijft. Er treedt een 'bias' op en in de literatuur wordt dit 'confirmation bias' genoemd. Het betekent dat er een tendentie is om meer tijd en cognitieve inspanning te leveren om informatie te selecteren en te verwerken die overeenstemt met de mening en dat deze informatie ook sneller wordt geaccepteerd en positief wordt beoordeeld (Taber & Lodge, 2006).

Concluderend, als het gaat om het leren in een digitale wereld blijken persoonlijke karakteristieken als motivatie, voorkennis, opvattingen over kennis en meningen van de lerende mede te bepalen wat er wordt geleerd en hoe het leren plaatsvindt. De genoemde persoonlijke karakteristieken zijn niet altijd even stabiel en dus beïnvloedbaar. Hierin liggen uitdagingen voor het onderwijs die in het volgend deel zullen worden besproken.

2.3 Het waar in leren

De derde dimensie in leren is het 'WAAR' en heeft betrekking op de ecologische context waarin wordt geleerd. Dit betreft zowel de fysieke omgeving als het sociaal en cultureel milieu. Deze contexten lopen natuurlijk in elkaar over en zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden (Alexander, et al., 2009).

Alhoewel het onderstaande voor een groot deel ook geldt voor leren in een informele context, is de insteek het leren in een formele context; de leerling of student zit op school of doet een opleiding en volgt het curriculum en de lessen zoals gepland. In een curriculum zijn keuzes gemaakt ten aanzien van didactische werkvormen om de gestelde vakspecifieke leerdoelen te bereiken. Bij de uitwerking van de didactiek kunnen op technologie gebaseerde middelen worden gekozen, zoals het gebruik van een computerprogramma voor leren van de tafels in het basisonderwijs of het gebruik van applicaties als Google Docs® om samen aan een werkstuk te werken. Ook gebruiken leerlingen en studenten het WWW voor het zoeken van informatie voor allerlei opdrachten en het schrijven van werkstukken. Zo zijn er allerlei toepassingen die worden ingezet om het leren van domeinspecifieke inhoud te bevorderen. De lerende komt zo op allerlei manieren in contact met digitale middelen die het leren stimuleren en het verwerven van de digitale vaardigheden bevorderen.

Aan de ene kant bepaalt de docent welke technologieën worden ingezet om te leren, maar aan de andere kant bepaalt de lerende ook zelf hoe hij of zij leert. De context waarin wordt geleerd wordt mede door de lerende zelf gecreëerd. Mobiele technologieën maken dat de lerende allerlei keuzes kan maken om de eigen context vorm te geven. De lerende creëert een persoonlijke leeromgeving. In onderzoek van bijvoorbeeld Samah, Yahaya en Bilal Ali, (2011) wordt gekeken naar hoe digitale leeromgevingen voor studenten en leerlingen zo kunnen worden ingericht of eigenlijk hoe de lerende deze zelf zo kan inrichten dat het leren maximaal wordt bevorderd. In de beginjaren gaven elektronische leeromgevingen vooral structuur om de online lerende te ondersteunen en de leerdoelen te bereiken. Maar met het gebruik van Web2.0 technologie kunnen lerenden zelf het leren organiseren, samenwerken, kennis delen en creëren en een persoonlijke omgeving inrichten binnen bestaande leeromgevingen of leernetwerken (Brouns, Berlanga, Fetter, Bitter-Rijpkema, van Bruggen, & Sloep, 2011). Geavanceerde technologieën zoals RSS (Really Simple Syndication), social tagging en recommendersystemen maken dat de lerende instrumenten heeft om via veel verschillende kanalen informatie te vergaren, kennis te genereren en te creëren en zo het eigen leren te structureren en te organiseren (Tu, Sujo-Montes, Yen, Chan, & Blocher, 2012). Hierbij is het van belang dat een lerende digitaal vaardig is. Het vraagt kennis van de technologieën, de instrumentele vaardigheden om er mee om te gaan en structurele en strategische vaardigheden om ze op de juiste wijze te gebruiken en toe te passen om het leren te faciliteren.

Digitale vaardigheden zijn nodig om te leren in een dergelijke omgeving, maar het werkt ook andersom. Door te leren in een dergelijke omgeving zullen de digitale vaardigheden

verbeteren. Echter, het leren van digitale vaardigheden is in dergelijke situaties een bijproduct en staat in dienst van het leren van de vakinhoud.

Concluderend, de context waarin wordt geleerd heeft invloed op wat en hoe er wordt geleerd. Allerlei technologische toepassingen worden ingezet om het onderwijs vakinhoudelijk vorm te geven en daarnaast zien we een tendens naar gepersonaliseerde leeromgevingen waarin de lerende zijn eigen leren vorm kan geven. Dit vraagt van de lerende dat hij of zij digitaal vaardig is. Het verwerven van deze complexe vaardigheden vraagt tevens om gedegen onderwijs in deze vaardigheden.

2.4 Het wanneer in leren

De vierde dimensie betreft het 'WANNEER' en heeft te maken met de tijd waarin wordt geleerd. Het moment waarop iets wordt geleerd is mede bepalend voor hoe en wat er wordt geleerd, omdat de eerdere ervaringen altijd meespelen (Alexander, et al., 2009; Vygotsky, 1978). Ik wil het bespreken van de tijdsdimensie op een iets globalere wijze insteken. In de hedendaagse digitale wereld wordt er vaak gesproken over een generatiekloof, de jongeren worden gezien als 'digital natives' en de ouderen als 'digital immigrants'. De term 'digital native' bedacht door Prensky (2001) refereert aan jongeren die zijn opgegroeid met technologie en zich gemakkelijk aanpassen aan nieuwe technologie. In de onderzoeksliteratuur worden ook termen gebezigd als: Net Generation (Tapscott 1997; Oblinger & Oblinger, 2005; Perillo 2007), Generation Y (Perillo 2007), Millennials (Howe & Strauss 2000) and Generation C (Duncan-Howell & Lee 2007). Dede (2005) gaat zelfs zo ver te zeggen dat 'digital natives' door het gebruik van Web2.0 toepassingen een attitude ontwikkelen waarbij ze bewust participeren en actief zijn in het gezamenlijk opbouwen van kennis.

Calvani, Fini, Ranieri en Picci (2012) geven echter aan dat de geschetste profielen zowel theoretisch (bv. Bennet, Maton, & Kervin, 2008) als empirisch (b.v. Bullen, Morgan, & Qayyum, 2011; Kennedy, Judd, Churchward, Gray, & Krause, 2008) in twijfel kunnen worden getrokken. Een hele generatie jongeren wordt over één kam geschoren en dat is niet juist, want niet alle jongeren hebben toegang tot dezelfde technologische faciliteiten. Onderzoek op brede schaal laat zien dat toegang tot technologie erg varieert tussen lerenden (Kennedy, et al., 2008; Margaryan, Littlejohn, & Voigt, 2011; Thinyane, 2010) en dat deze toegang wordt beïnvloed door sociaal-culturele en economische factoren (Nasah, DaCosta, Kinsell, & Seok, 2010). Daarbij blijkt dat activiteiten van studenten veelal gericht zijn op e-mail, mobiele telefoon, internet en sociale netwerken. Er zijn maar weinig studenten die echt met het creëren van kennis en inhoud bezig zijn op een multimediale wijze (Kirkwood & Price, 2005). Tevens blijkt dat als ze op het internet naar informatie en bronnen zoeken, er niet kritisch wordt geëvalueerd en bronnen net of nauwelijks worden beoordeeld (Bennet et

al., 2008; Eagleton, Guinee, & Langlais, 2003; Kuiper, Volman, & Terwel, 2005; Walraven et al. 2008).

Concluderend, als het gaat om het 'WANNEER' van het leren van digitale vaardigheden is het ongenueanceerd gebruiken van de term 'digital natives' en het toedichten van allerlei kenmerken aan leerlingen en studenten niet wenselijk. Het wanneer in het leren van dergelijke vaardigheden zal zeker door de context worden bepaald, maar ook het individu en de intenties ten aanzien van het ontwikkelen van digitale vaardigheden zijn doorslaggevend voor het succes waarmee de vaardigheden worden verworven. Neemt niet weg dat al op de basisschool kan worden begonnen met het aanleren van digitale vaardigheden, want ook voor kinderen die in deze tijd opgroeien is onderwijs in digitale vaardigheden noodzakelijk.

2.5 Het model: leren in een digitale wereld

Het leren in een digitale wereld vraagt van de lerende digitale vaardigheden en bij het leren van deze vaardigheden spelen de karakteristieken van de lerende, de context en de tijd waarin hij of zij leert een belangrijke rol. Deze dimensies (WAT, WIE, WAAR en WANNEER) van leren zijn in dit deel verder uitgewerkt voor het leren in een digitale wereld. De dimensies samen leiden tot het model zoals weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Dimensies van leren in een digitale wereld, gebaseerd op het model van Alexander, Schallert en Renolds (2009)

Het model pretendeert niet een volledig beeld te geven van het leren in een digitale wereld, maar tracht wel een overzicht te geven van belangrijke aspecten die bij het leren in een digitale wereld een rol spelen. In het volgende deel worden de dimensies gebruik als aanknopingspunt voor het formuleren van de uitdagingen voor het onderwijs.

3. Uitdagingen voor het onderwijs

Bij het leren in een digitale wereld spelen allerlei factoren een rol die te maken hebben met de vier dimensies van leren: het WAT, WIE, WAAR en WANNEER. De taak van het onderwijs is het leren van leerlingen en studenten te faciliteren en zorg te dragen dat leren leidt tot goede leerprestaties. De vraag is hoe het onderwijs kan worden ingericht, gebruikmakend van de technologische mogelijkheden, om deze leerprocessen zo goed mogelijk te faciliteren, rekening houdend met wie er leert, wat er wordt geleerd en waar en wanneer er wordt geleerd. In dit deel beschrijf ik vanuit dit perspectief uitdagingen op zowel instellingsniveau, curriculumniveau als op het niveau van de didactiek in de klas. Dit betekent uitdagingen voor docenten, docententeam en voor het management.

Aan de uitdaging voor de docent liggen twee taken ten grondslag. Ten eerste de taak van de docent om de vakinhoud op een didactisch effectieve wijze te onderwijzen. Dit betekent onder meer dat de docent kennis bezit om de juiste hulpmiddelen in te zetten om het vakinhoudelijke leerproces van de lerende te ondersteunen. Deze hulpmiddelen zijn steeds vaker gebaseerd op technologie. De tweede belangrijke taak betreft het onderwijzen van digitale vaardigheden, om ervoor te zorgen dat leerlingen en studenten digitaal vaardigheden verwerven, zoals informatievaardigheden (Onderwijsraad, 2003). Om leerlingen en studenten te faciliteren in het verwerven van deze vaardigheden is het van belang dat er door docententeams leerlijnen worden uitgewerkt en worden geïntegreerd in het curriculum. Het management heeft daarin tot taak deze innovaties te faciliteren. Maar niet alleen het ondersteunen van het ontwikkelen van leerlijnen, ook innovaties op andere vlakken moeten worden gefaciliteerd, zoals bijvoorbeeld het inrichten van een digitale leeromgeving. Echter om te komen tot dergelijke innovaties is het belangrijk om een onderwijsvisie te ontwikkelen die past bij het leren in een digitale wereld en die richting geeft aan de innovaties.

In het onderstaande werk ik de uitdagingen uit; te beginnen bij de uitdaging voor het management. De visie op eigentijds onderwijs vormt namelijk de basis voor wat er in een onderwijsinstelling aan innovaties in gang wordt gezet en zou de basis moeten vormen voor het handelen van de docent in de klas.

3.1 Uitdaging: Formuleren van een eigentijdse onderwijsvisie

Digitalisering in het onderwijs, vraagt van instellingen een visie op wat het betekent om te leren in een digitale wereld en een visie op hoe de school of instelling dit leren optimaal kan ondersteunen door gebruik te maken van technologie. Vragen als: 'Hoe leiden we onze studenten op tot volwaardige kenniswerkers, welke inhoudelijke en generieke vaardigheden willen we hen meegeven, hoe geven we ons onderwijs vorm om die doelen te bereiken en welk pad moeten we bewandelen om die visie te verwezenlijken?' dienen daarbij te worden beantwoord.

Het belang van een duidelijke visie op onderwijs en de wijze waarop technologie in het onderwijs kan worden ingezet wordt in Nederland erkend. Het 'Vier in balans' model ontwikkelt door 'Stichting ICT op school' (2001) beschrijft vier bouwstenen die met elkaar in evenwicht moeten zijn om ICT in het onderwijs meer kans van slagen te geven. De eerste bouwsteen betreft de visie ten aanzien van ICT in het onderwijs. De tweede bouwsteen verwijst naar de deskundigheid van de docent om onderwijsdoelen met ICT te bereiken. De derde bouwsteen is de digitale content en de vierde bouwsteen betreft de ICT-infrastructuur. Om na te gaan wat onder de visie in dit model wordt verstaan moeten we terug in de tijd, de tijd waarin het model door 'Stichting ICT op school' is ontwikkeld. 'Stichting ICT op school' schreef in 2001: 'Een struikelblok op de meeste scholen is de afwezigheid van een heldere visie op de onderwijskundige toepassing van ICT' (Stichting ICT op school, 2001, p. 8). In een publicatie in 2004 werd ten aanzien van de visie gezegd: '...een helder beeld over hetgeen men met ICT beoogt of met ICT wenst op te lossen' (Stichting ICT op school, 2004, p. 8). In de publicatie 'Vier in balans monitor 2011' (Kennisnet, 2011a) wordt aangegeven dat in de visie de opvattingen van een school zijn weergegeven over wat goed onderwijs is en hoe de school dit wil realiseren. Het omvat de doelstellingen, de rol van de docent, de leerling en het management, de inhoud en het type materiaal dat wordt ingezet. Deze beschrijving heeft - vergeleken met de opvattingen ten aanzien van de visie in het begin van deze eeuw - een algemener karakter en gaat meer in de richting van een algemene visie op onderwijs.

De vraag is of de visie moet worden bijgesteld vanuit een technologisch perspectief? Literatuur over onderwijsvisies (teaching philosophy statements) laat zien dat er überhaupt maar weinig onderzoek naar onderwijsvisies is gedaan (Alexander, Chabot, Cox, DeVoss, Gerber, Perryman-Clark, Platt, Sackey, & Wendt, 2012). Er is niet zo veel bekend over wanneer visies ontstaan en worden samengesteld, wat hun inhoud is en hoe ze bijdragen aan de dagelijkse onderwijspraktijk. En nog minder onderzoek is gedaan naar hoe een onderwijsvisie in deze digitale wereld kan worden gevormd.

Schönwetter, Sokal, Friesen en Taylor (2002) geven aan dat een visie tot doel heeft om: 1) aan te geven wat goed onderwijs is en daarvoor een beweerde reden te geven, 2) een gids te zijn voor de docent en de evaluatie van het onderwijs, 3) docentprofessionalisering te stimuleren en 4) de disseminatie van 'best practices' te stimuleren. De definitie die ze hanteren is 'A teaching philosophy statement is a systematic and critical rationale that focuses on the important components defining effective teaching and learning in a particular discipline and/or institutional context' (p.84). Belangrijk in deze definitie zijn de componenten die geformuleerd worden, zoals eindkwalificaties die bereikt dienen te worden in een bepaald tijdsframe, kenmerken van de lerenden en de docent, de discipline en de content, de didactiek en methodiek, evaluatie en assessment en kenmerken van de instelling. In de onderwijsvisie moet dus het WIE, WAT, WAAR en WANNEER aan bod komen en daarnaast zal een visie op onderwijs altijd de tijdsgeest met zich meedragen. Alexander et al. (2012) geven daarom aan dat het tijd is voor 'teaching with technology philosophy statement'. Dit pleit ervoor dat in de beschrijving van de visie op onderwijs de mogelijkheden van de technologie in al zijn facetten en op verschillende niveaus wordt uitgewerkt. Daarbij is het van belang niet alleen uit te gaan van wat technologie kan bieden voor het onderwijzen van domeinspecifieke kennis en vaardigheden, maar ook de ontwikkeling van digitale vaardigheden mee te nemen.

Deze te ontwikkelen onderwijsvisie, waarin de technologie een uitgebalanceerde plaats heeft, dient door de stakeholders samen te worden opgesteld en dient breed gedragen te zijn. Voor het ontwikkelen van een breed gedragen onderwijsvisie zijn methodieken voor handen (Schönwetter, et al., 2002). Alleen een breed gedragen visie kan leiden tot weloordachte innovaties en projecten, die geëvalueerd kunnen worden in het licht van de beschreven visie. De innovaties zullen dan niet worden ervaren als losse initiatieven, maar passen in een beleid. Vanuit de innovaties kunnen vervolgens professionaliseringsactiviteiten voor docenten worden ingepast en ingekaderd.

Bij het aangaan van deze uitdaging zijn er verschillende handreikingen te geven:

- werk als school of instelling aan een eigentijdse onderwijsvisie;
- werk de visie uit in alle facetten en laat technologie daarin steeds meespelen:
 - opvattingen over leren en doceren in een digitale wereld;
 - kenmerken van de lerenden en van de docenten;
 - context van de instelling en inrichting van het onderwijs;
 - eindkwalificaties (en tussenkwalificaties);
 - inhoud van het curriculum:
 - ook leerlijnen voor digitale vaardigheden;
 - didactische werkvormen en leermiddelen;
 - evaluatie en assessment;
 - deskundigheidsbevordering / professionalisering;
 - randvoorwaarden;

- stel de visie op samen met het team volgens een beproefde methodiek, zodat een breed draagvlak wordt gecreëerd;
- laat de visie geen stoffig document worden, maar gebruik het als leidraad voor innovaties en professionaliseringstrajecten;
- evalueer innovaties in het licht van de visie.

3.2 Uitdaging: Ontwerpen van onderwijs om digitale vaardigheden te ontwikkelen

Het verwerven van digitale vaardigheden is geen sinecure (Walraven et al., 2008). Ondanks dat men vaak denkt dat de nieuwe generatie deze met de paplepel ingegeven krijgt, lijkt niets minder waar. Bepaalde vaardigheden die we vooral kunnen karakteriseren als instrumentele vaardigheden leren kinderen vrij gemakkelijk. Het gebruiken van de muis en het surfen op het internet leren kinderen door te doen. Maar informatievaardigheden, die vooral een beroep doen op de structurele en strategische vaardigheden, blijken complex en zowel kinderen, jongeren als volwassenen hebben moeite met het oplossen van de meer complexe informatieproblemen (Walraven et al., 2008). Het is dan ook gerechtvaardigd om te zeggen dat onderwijs in informatievaardigheden noodzakelijk is (Brand-Gruwel & Wopereis, 2006; Brand-Gruwel & Gerjets, 2008; Kuipers et al., 2005). Zowel bij kinderen in het basisonderwijs, leerlingen in het voortgezet onderwijs als studenten in het hoger onderwijs kunnen deze vaardigheden verder worden ontwikkeld. De vraag die vervolgens gesteld kan worden is 'Hoe ontwerp je onderwijs in deze vaardigheden?'

De structurele en strategische vaardigheden die van belang zijn in het oplossen van complexe informatieproblemen kunnen worden getypeerd als tweede-ordevaardigheden (van Merriënboer & Kirschner, 2012). Tweede-ordevaardigheden zijn activiteiten in een hiërarchisch leerproces en worden tweede orde genoemd, omdat ze eerste-ordeprocessen ondersteunen. Eerste-ordeprocessen zijn afhankelijk van de uitvoering van de tweede-ordeprocessen. Bijvoorbeeld de opdracht is een werkstuk te schrijven over de gevolgen van de opwarming van de aarde (eerste orde). Als een leerling niet goed in staat is te bepalen wat de informatiebehoefte is, vragen te formuleren, informatie te selecteren en beoordelen en te verwerken (tweede-orde), dan zal het werkstuk van onvoldoende kwaliteit zijn. Elshout (1990) geeft ook aan dat als de tweede-ordevaardigheid niet goed wordt uitgevoerd, de eerste-ordeprocessen eronder leiden. Ze zijn dus onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Onderzoek ten aanzien van hoe tweede-ordevaardigheden het beste onderwezen kunnen worden laten verschillende perspectieven zien. Er zijn onderzoekers die aangeven dat tweede-ordevaardigheden geleerd kunnen worden in apart ontworpen vakken, omdat ze voor verschillende inhoud en op dezelfde wijze werken en uitgevoerd kunnen worden (bv. Ennis, 1989; Paul, 1992). Aan de andere kant zijn er onderzoekers, waaronder McPeck (1981) die

aangeven dat deze vaardigheden juist niet geïsoleerd moeten worden aangeboden. In deze lijn van redeneren geeft Brown (1997) aan dat tweede-ordevaardigheden geleerd moeten worden in de context van een vakinhoud, waarbij realistische taken gebruikt moeten worden voor het bevorderen van de motivatie. Ten Dam en Volman (2004) beschrijven een aantal kenmerken van instructie van belang bij het aanleren van denkvaardigheden oftewel tweede-orde vaardigheden: aandacht voor de opvattingen die de lerende heeft over kennis en leren, stimuleren van actief leren, gebruik van probleemgestuurde curricula en het bevorderen van interactie. Ze concludeerden verder dat speciale programma's vaak niet leiden tot transfer van de vaardigheden en tot een langdurig leereffect. Dit komt overeen met de opvatting van Brown (1997) en leidt tot de conclusie dat onderwijs in de structurele en strategische aspecten het beste kan worden geïntegreerd in het bestaande vakinhoudelijke curriculum.

Dus het integreren van instructie in informatievaardigheden in het reguliere curriculum lijkt het meest voor de hand te liggen. Of dit integreren leidt tot betere informatievaardigheden bij leerlingen en tevens tot goede vakspecifieke leerprestaties is onderzocht door Walraven (2008). Samen met docenten geschiedenis uit het voortgezet onderwijs zijn 15 lessen geschiedenis over de Tweede Wereldoorlog op een zodanige wijze herontworpen dat naast de vakinhoud ook informatievaardigheden werden aangeleerd. Leerlingen (3 vwo) werkten aan leertaken waarbij ze steeds het hele proces van definiëren van de vraag tot het presenteren van de informatie doorliepen. Ze leerden om informatie gevonden op het WWW beter te beoordelen, door het werken met leertaken waarin ze actief met de inhoud aan de slag moesten. Daarnaast kregen ze een systematische aanpak aangeboden, maakten ze mindmaps met criteria om informatie en bronnen te beoordelen en hielden ze groepsdiscussies over hoe informatie en websites kunnen worden beoordelen. De leerlingen die de 15 herontworpen lessen volgden, waren nadien meer kritisch in het gebruik van webinformatie en behaalden betere proefwerkcijfers voor geschiedenis dan de leerlingen die het reguliere geschiedenisonderwijs kregen. Het integreren van informatievaardigheden in het curriculum lijkt de te verkiezen weg.

Voor het aanleren van instrumentele vaardigheden kunnen lessen worden ontworpen die niet geïntegreerd zijn in de vakinhoud, zoals het werken met de bibliotheeksystemen van een school of instelling. Deze vaardigheden kunnen worden getypeerd als terugkerende vaardigheden die routinematig van aard zijn. Dit type vaardigheden kan goed in deeltaken en aparte lessen worden onderwezen (van Merriënboer & Kirschner 2012). Bij het organiseren van dergelijke lessen, maar ook bij het ontwerpen van leerlijnen kan worden samengewerkt met de schoolmediathecaris of -bibliothecaris. Zij kunnen vanwege hun specifieke achtergrond en expertise hieraan zeker een waardevolle bijdrage leveren.

Bij het ontwerpen van dergelijke leerlijnen, waar overigens door het SLO (Van der Kaap & Smidt, 2007) de nodige aanzetten zijn gegeven, is het van belang om goed de doelen te definiëren, te bepalen waar in het curriculum aandacht wordt besteed aan de vaardigheid, te bepalen hoe er wordt getoetst en aan welke criteria die toetsing moet voldoen. Als studenten een werkstuk schrijven is het bijvoorbeeld van belang dat bronnen op de juiste wijze worden

vermeld. Elke docent moet zich daar bewust van zijn en studenten moeten er bij alle vakken op worden gewezen. Het mag dan niet zo zijn dat bij het ene vak kan worden volstaan met de bronvermelding 'www.leren.nl' en bij het andere vak specifieke bronvermelding wordt geëist. De uitdaging is deze leerlijnen vorm te geven, om leerlingen en studenten te ondersteunen bij het verweven van digitale vaardigheden.

Er ligt onder deze uitdaging van het ontwerpen en implementeren van leerlijnen misschien voor de docent nog een grotere uitdaging. Als leerlingen en studenten digitaal vaardiger moeten worden, betekent dat dat de docent zelf ook vaardig moet zijn. Een docent hoort immers boven de stof te staan (Brand-Gruwel & Walhout, 2010).

Bij het aangaan van deze uitdaging zijn er verschillende handreikingen te geven:

- bepaal de doelen of eindtermen ten aanzien van digitale vaardigheden;
- bepaal op welke plaatsen in het curriculum instructie wordt gegeven in welke vaardigheden;
- hou de werkwijze over de verschillende vakken hetzelfde: zelfde probleemaanpak;
- werk de leerlijnen uit aan de hand van ontwerpprincipes;
- werk de lijnen uit in taken voor de verschillende vakken;
- maak afspraken ten aanzien van wijze van beoordeling: stel criteria op;
- zorg dat docenten digitaal vaardig zijn.

3.3 Uitdaging: gebruik van technologie in de klas om leren te bevorderen

De uitdaging voor de docent is tweeledig. Naast het implementeren van de leerlijnen ten aanzien van digitale vaardigheden is het tevens de taak van de docent keuzes te maken in de didactiek voor het aanbieden van de vakinhoud. Bij het maken van deze keuze gaat de technologie een steeds grotere rol spelen. Bij het maken van die keuzes moet de docent het WIE, WAT, WAAR en WANNEER van het leren in ogenschouw nemen en dat maakt het nemen van beslissingen complex. Want, laat je bijvoorbeeld leerlingen in groep 8 van de basisschool samen een werkstuk schrijven in Google Docs® of laat je kinderen in Word® werken en laat je ze op gezette tijden stukken tekst combineren? Om deze beslissing te nemen kun je je afvragen of leerlingen van groep 8 in staat zijn om een complexe vaardigheid als het schrijven samen uit te voeren en dit proces samen kunnen structureren en sturen. In Google Docs® kunnen kinderen tegelijk werken, maar ook heel makkelijk teksten van anderen aanpassen en zelfs weggooien. Als kinderen echt gelijktijdig aan het document werken, omdat ze op school op een bepaald tijdstip aan het werkstuk werken, kan het werken in Google Docs® zorgen voor een chaotisch proces en dat vraagt coördinatie door de leerlingen. Daarnaast is de vraag of de leerlingen genoeg instrumenteel vaardig zijn om

met Google Docs® om te kunnen gaan. Al met al vraagt dit het doordenken van allerlei aspecten om een goede beslissing te nemen.

Voor het nemen van dergelijke beslissingen is het beschikken over 'Pedagogical Content Knowledge' (Shulman, 1986) van belang. Shulman schrijft: 'pedagogical content knowledge is of special interest because it identifies the distinctive bodies of knowledge for teaching. It represents the blending of content and pedagogy into an understanding of how particular topics, problems, or issues are organized, represented, and adapted to the diverse interests and abilities of learners, and presented for instruction' (p. 8). In het TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) model (Koehler & Mishra, 2005; Mishra & Koehler, 2006; Tondeur, Pareja Roblin, Braak, Fisser, & Voogt, 2012) is de technologiecomponent (T) aan PCK toegevoegd, om aan te geven welke kennis docenten nodig hebben om het leerproces vorm te kunnen geven met behulp van technologie. Het model biedt aanknopingspunten voor de wijze waarop technologie in de klas kan worden ingezet en worden geïntegreerd.

Naast het hanteren van dit model is inzicht in wat werkt, wat 'best practices' zijn en wat al is onderzocht essentieel, zodat het wiel niet opnieuw hoeft te worden uitgevonden. Er zijn in de afgelopen jaren veel 'best practices' over technologie in het onderwijs beschreven en veel toepassingen zijn in de praktijk onderzocht op het effect (Kennisset, 2011b; 2011c). Een voorbeeld is het onderzoek van De Smet, Broekkamp, Brand-Gruwel, & Kirschner (2011) waarin is nagegaan wat het effect is van het elektronisch maken van een schrijfplan op de schrijfprocessen en -producten van leerlingen. Belangrijk bij het bestuderen van deze 'best practices' en het onderzoek wat erna gedaan is, is wat het heeft opgeleverd. Zijn de leerprestaties verbeterd of zijn de prestaties hetzelfde gebleven ten opzichte van een groep die de technologie niet heeft gebruikt? Zijn de leerprocessen efficiënter verlopen? Zijn de lerenden gemotiveerder door het gebruiken van technologie? Hebben de lerenden naast vakinhoudelijke kennis en vaardigheden ook digitale vaardigheden ontwikkeld? Deze informatie samen met kennis over de context (leeftijd/klas van de leerlingen, schooltype, inhoudelijke domein, enz.) kan helpen bij het nemen van beslissingen om bepaalde op technologie gebaseerde hulpmiddelen in te zetten.

Concluderend kan worden gezegd dat bij veel onderzochte 'best practices' de effecten niet eenduidig zijn (Kennisset 2011b; 2011c). Niet altijd wordt er op vakinhoudelijk leerprestaties een overtuigend resultaat gevonden en ook resultaten ten aanzien van motivatie om te werken met de betreffende techniek is niet altijd eenduidig. Wat echter in deze onderzoeken naar 'best practices' vaak ontbreekt is het effect op de digitale vaardigheden van de lerenden. Dat kan ook een belangrijke opbrengst zijn en zou meegenomen moeten worden als gekeken wordt naar effecten van inzet van technologie in het onderwijs.

Bij het aangaan van deze uitdaging zijn er verschillende handreikingen te geven:

- maak bij het ontwerpen van onderwijs en bij het maken van keuzes ten aanzien van didactische hulpmiddelen gebruik van waardevolle modellen;
- blijf op de hoogte van onderzoek naar het gebruik van technologie in het onderwijs;

- ga op zoek naar 'best practices', maar wees ook kritisch ten aanzien van wat deze daadwerkelijk bijdragen aan het leren en ga na of ze te gebruiken zijn in een andere context.

4. Onderzoeksfocus

Onderzoek naar het leren in een digitale wereld en naar de cognitieve processen die een rol spelen bij het verwerven van digitale vaardigheden heeft de afgelopen jaren een vlucht genomen; zeker het onderzoek naar informatievaardigheden, gericht op hoe mensen naar informatie zoeken, informatie selecteren en al dan niet tegenstrijdige informatie verwerken (bv. Rouet, 2006). Binnen deze onderzoekstraditie ligt de nadruk op de mens als ontvanger van informatie en niet als zender. Daarbij is het onderzoek vooral gericht op schriftelijke informatie en wordt gekeken naar invloeden van persoonsgebonden kenmerken (zie Brand-Gruwel & Stadtler, 2011). Deze onderzoekingen liggen echter niet alleen in het domein van de onderwijskunde en de onderwijspsychologie, maar ook vanuit de informatica en vanuit het perspectief van bibliotheekwetenschappen wordt gekeken naar de cognitieve processen en de wijze waarop systemen deze processen beïnvloeden. Studies die gedaan zijn vanuit een onderwijskunde perspectief onderzoeken ook hoe onderwijs kan worden ontworpen om dergelijke vaardigheden te ontwikkelen. In interventiestudies wordt gekeken of bepaalde instructievormen bijdragen aan efficiëntere en effectievere leerprocessen en betere leerresultaten (Brand-Gruwel & Stadtler, 2011; Frerejean, Brand-Gruwel, & Kirschner, 2012).

Naast onderzoek dat zich richt op digitale vaardigheden en de onderliggende cognitieve processen, de wijze waarop persoonskenmerken daarop van invloed zijn en hoe onderwijs de ontwikkeling van deze vaardigheden kan bevorderen, is er veel onderzoek gedaan naar allerlei technologische toepassingen in het onderwijs en daarbij wordt onderzocht wat de effecten zijn op de veelal vakinhoudelijke leerprestaties, motivatie enz. (bv. Kennisnet, 2011a).

Veel van dit vaak onderzoek is theoriegedreven en tracht meer inzicht te krijgen in cognitieve processen of in instructieprincipes en draagt bij aan theorievorming. Echter, er wordt ook onderzoek gedaan naar technologie in het onderwijs waarbij de vragen uit de praktijk komen. Dit praktijkgerichte onderzoek, wat liefst zo wordt opgezet dat het 'evidence-based' resultaten oplevert, levert een bijdrage aan implementaties in het onderwijsveld en heeft vaak tot doel om oplossing te vinden voor praktijkproblemen. Beide typen onderzoek kunnen echter niet zonder elkaar. Voor het kunnen beantwoorden van vragen uit de praktijk is gedegen onderzoek nodig gestoeld op een grondige theoretische basis en deze basis wordt gevonden in het theoriegebaseerde onderzoek. De twee typen onderzoek zullen in de toekomst meer hand in hand moeten gaan, om de kloof tussen theorie en praktijk te dichten en bij te dragen aan een gesloten kennisketen (Commissie Nationaal Plan Toekomst Onderwijswetenschappen, 2011).

Mijn onderzoeksfocus zal liggen op het terrein van de digitale vaardigheden en dan met name op de cognitieve processen, de persoonlijke kenmerken, omgevingsfactoren die van

invloed zijn op de wijze waarop mensen met informatie omgaan en op de wijze waarop onderwijs kan bijdragen aan de ontwikkeling van deze vaardigheden. Ik wil daarin verschillende aandachtspunten onderscheiden:

- 1) *De cognitieve processen*: onderzoek naar de cognitieve processen in informatievaardigheden heeft geleid tot inzicht in de processen als mensen geschreven informatie zoeken, selecteren, verwerken, organiseren en presenteren (bv. Buehl, Alexander, Murphy, & Sperl, 2001). Ik wil de focus verleggen. Leerlingen en studenten zoeken informatie via het internet, maar daarin is meer mogelijk dan het zoeken naar en het selecteren en verwerken van geschreven informatie. Het zoeken, selecteren, beoordelen en verwerken van informatie verkregen uit videomateriaal, bijvoorbeeld YouTube®, neemt hand over hand toe. Daarnaast kan er ook veel informatie worden verzameld middels sociale media. Via Facebook®, Twitter® en bijvoorbeeld door gebruik van social bookmarking kan informatie worden gevonden en kennis worden vergaard. Wat het gebruik van dergelijke vormen waarin informatie is opgeslagen betekent voor de cognitieve processen is de moeite van het onderzoeken waard. Inzichten in deze processen kunnen helpen bij het formuleren van richtlijnen voor instructie. Dit type onderzoek levert het fundament voor WAT er moet worden geleerd om in een digitale wereld goed te kunnen functioneren.
- 2) *Persoonlijke kenmerken*: onderzoek naar invloed van persoonlijke kenmerken in relatie tot hoe mensen informatie zoeken, selecteren en verwerken richt zich vooral op de invloed van epistemologische opvattingen die leerlingen en studenten hebben (bv. Bråten, Strømsø, & Samuelstuen, 2005). Hier zijn nog stappen verder in te zetten, zeker als het gaat om het meten van deze opvattingen. Daarnaast hebben we als onderzoeksgroep studies opgezet naar de invloed van attitude (mening over het onderwerp waarover men zoekt) op het selecteren en verwerken van informatie (Van Strien, et al., 2012). Ook onderzoeken we momenteel of er verschillen zijn tussen jongen en meisjes als het gaat om het gebruiken van zoekstrategieën (Walhout, Brand-Gruwel, van Dijk, Jarodzka, de Groot, Kester, & Kirschner, in progress). Dit onderzoek wordt verder uitgebouwd, waarin ook de relaties tussen kenmerken worden onderzocht. Dit onderzoek richt zich op de WIE dimensie als het gaat om leren in een digitale wereld.
- 3) *Omgevingsfactoren*: Bij het onderzoek naar omgevingsfactoren wil ik de focus leggen op factoren die dicht liggen tegen het proces van informatievaardigheden. Onderzoek van Walhout, Brand-Gruwel en Martens (2011) richt zich op hoe leerlingen gevonden informatie ordenen als ze gebruik maken van een mappenstructuur of een taggingsysteem gebruiken. We kijken naar hoe de inrichting van een leeromgeving het leren kan ondersteunen. Als het gaat om omgevingsfactoren wil ik in de toekomst onderzoeken wat het effect is van recommendersystemen op het verwerven van informatievaardigheden en op leerprestaties. Deze systemen kunnen helpen om het leren vorm te geven (Drachsler, Hummel, & Koper, 2008), maar wat gebeurt er als

systemen als Google® vooral informatie aanbieden welke past bij de voorkeur? Onderzoek laat immers zien dat leerlingen en studenten graag deze voorkeur kiezen (attitude) om bijvoorbeeld werkstukken op te baseren (bv. Taber & Lodge, 2006). Dit heeft repercussie voor het onderwijs waarin we graag zien dat leerlingen en studenten juist kritisch verschillende mogelijkheden en perspectieven afwegen. Al deze contextfactoren hebben te maken met de WAAR-dimensie van leren in een digitale wereld.

- 4) Tot slot wil ik de resultaten van het onderzoek zoals hierboven beschreven vertalen naar het onderwijs en onderzoeken hoe de resultaten kunnen bijdragen aan het opleiden van leerlingen en studenten die hun weg vinden in de digitale wereld. Dit onderzoek zal zich vooral richten op hoe met docenten in teams onderwijs kan worden ontworpen ten aanzien van leerlijnen in digitale vaardigheden. Onderzoek naar instructieprincipes (bv. Frerejean et al. 2012; Walraven et al., 2010; Wopereis et al., 2008) zal daarin worden meegenomen. Daarnaast wil ik graag onderzoek doen naar hoe in onderwijsinstellingen tot breed gedragen eigentijdse onderwijsvisies kan worden gekomen en welke methodieken daarbij effectief en efficiënt zijn. In dit onderzoek kan theoriegedreven en praktijkgericht onderzoek bij elkaar komen.

5. Tot slot

Ik heb betoogd dat het van belang is dat onderwijsinstellingen de visie op onderwijs aanscherpen vanuit het gezichtspunt van het leren in een digitale wereld. Deze visie moet niet alleen ingaan op hoe technologie in het onderwijs kan worden ingezet om leerprestaties van leerlingen en studenten te verbeteren, maar moet ook aandacht besteden aan digitale vaardigheden en de eindtermen die daarin bereikt dienen te worden. De visie dient een breed draagvlak in de schoolorganisatie of instelling te hebben en dient. Het is een leidraad voor het uitwerken van leerlijnen ten aanzien van digitale vaardigheden en voor de didactiek in de klas. Bij het aangaan van de geformuleerde uitdagingen moet steeds het leren in een digitale wereld het uitgangspunt zijn en dienen de kenmerken van de leerling of student, de inhoud, de context en de tijd waarin wordt geleerd in ogenschouw worden genomen.

Ik hoop hieraan in de komende jaren een bijdrage te kunnen leveren, niet alleen vanuit een onderzoeksmatig perspectief, maar ook vanuit een innovatieperspectief. De onderzoeksresultaten vertalen naar innovaties in het onderwijs, waaronder ons eigen onderwijs aan de Open Universiteit, dat is waar ik graag een steentje aan wil bijdragen.

6. Besluit en dankwoord

Tot slot wil ik nog enkele woorden van dank uitspreken.

Op de eerste plaats dank ik het College van bestuur van de Open Universiteit en de rector magnificus voor het in mij gestelde vertrouwen. De afgelopen 13 jaar heb ik met heel veel plezier aan de Open Universiteit gewerkt. Door de samenwerking met veel mensen heb ik veel kunnen leren en kansen gekregen die maken dat ik hier vandaag kan staan. Ik dank dan ook al mijn collega's waar in ik in de afgelopen jaren mee heb mogen samenwerken en vooral ook mijn promovendi.

Een speciaal woord van dank wil ik richten aan hen van wie ik het meest heb mogen leren.

Rob Koper, Hoogleraar Directeur CELSTEC, wil ik bedanken voor het in mij gestelde vertrouwen en de samenwerking in de afgelopen jaren. Ik hoop dat we dit voort kunnen zetten. Els Boshuizen wil ik vooral bedanken voor de samenwerking in het Onderwijsinstituut en de wijze waarop we samen hebben gewerkt en ik uiteindelijk het stokje van Opleidingsdirecteur heb mogen overnemen. Maar daarnaast dank ik haar ook voor het samen optrekken in onderzoek. Het samen begeleiden van promovendi is een leerzaam feest. Paul Kirschner dank ik voor de fijne samenwerking en daarin waardeer ik de open communicatie en het feit dat hij altijd klaar staat. Dank ook aan oud-collega Jeroen van Merriënboer. Van hem heb ik in mijn beginjaren bij de Open Universiteit de fijne kneepjes geleerd van het begeleiden van promovendi. Veel dank ben ik ook verschuldigd aan Cor Aarnoutse, want hij stond aan de wieg van mijn wetenschappelijke carrière.

Ook buiten de wetenschap ben ik mensen dankbaar. Natuurlijk dank ik mijn ouders, al mocht mijn vader deze dag niet meer meebeleven. Ze hebben me altijd gestimuleerd om door te leren en stappen verder te zetten. Maar ook mijn oudste zus Josée die met haar passie voor onderwijs, ook bij mij in een ver verleden het onderwijsvuurtje heeft doen ontvlammen. Dan natuurlijk veel dank aan Ron en onze kinderen Mark en Wout. Dankzij hun flexibiliteit en steun kan ik doen wat ik nu doe. Na elke werkdag stap ik vrolijk op mijn fiets, want voor hen kom ik thuis.

Tot slot dank aan iedereen die hier vandaag aanwezig is bij mijn oratie.

Ik heb gezegd.

7. Literatuur

- Ala-Mutka, K., Punie and, Y., & Redecker, C. (2008). *Digital competence for lifelong learning*. Brussel: Europese Commissie.
- Alexander, P. A., Schallert, D. L., & Reynolds, R. E. (2009). What is learning anyway? A topographical perspective considered. *Educational Psychologist*, 44, 209 -214.
- Alexander, P., Chabot, K., Cox, M., DeVoss, D. N., Gerber, B., Perryman-Clark, S., Platt, J., Sackey D. J., & Wendt, M. (2012). Teaching with Technology: Remediating the Teaching Philosophy Statement. *Computers & Composition*, 29(3), 23-39.
- Beljaarts, M. (2006). *Internet, een populair medium voor het zoeken van informatie bij schoolopdrachten [Internet, a popular medium for searching information for school assignments]*. 's-Hertogenbosch: Malmberg.
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786.
- Bilal, D. (2000). Children's use of the Yahoo! Web search engine: I Cognitive, physical, and affective behaviors on fact-based search tasks. *Journal of the American Society of Information Science*, 51(7), 646-665.
- Brand-Gruwel, S., & Stadtler, M. (2011). Solving Information-based Problems: Searching, Selecting and Evaluating Information. *Learning and Instruction*, 21, 175-179.
- Brand-Gruwel, S., Van Meeuwen, L., & Van Gog, T. (2011, August). *Evaluation of information while searching on the Internet: Differences between experts and novices*. Paper presented at 14th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction of EARLI, Exeter, England.
- Brand-Gruwel, S., & Walhout, J. (2010). *Informatievaardigheden voor leraren. Rapport 9*. Heerlen: Ruud de Moor Centrum.
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Walraven, A. (2009). A descriptive model of Information Problem Solving while using Internet. *Computers & Education*, 53, 1207-1217.
- Brand-Gruwel, S., & Gerjets, P. (2008). Instructional Support for Enhancing Students' Information Problem Solving Ability. *Computers in Human Behavior*, 24, 615-622.
- Brand-Gruwel, S., & Wopereis, I. (2006). Integration of the information problem-solving skill in an educational programme: The effects of learning with authentic tasks. *Technology, Instruction, Cognition, and Learning*, 4, 243-263.
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Vermetten, Y. (2005). Information problem solving: Analysis of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior*, 21, 487-508.
- Bråten, I. & Strømsø, H. I. (2006). Epistemological beliefs, interest, and gender as predictors of Internet-based learning activities. *Computers in Human Behavior*, 22, 1027-1042.

- Bråten, I., Strømsø, H. I., & Samuelstuen, M. S. (2005). The relationship between Internet-specific epistemological beliefs and learning within Internet technologies. *Journal of Educational Computing Research*, 33, 141-171.
- Brouns, F., Berlanga, A. J., Fetter, S., Bitter-Rijkema, M. E., van Bruggen, J., & Sloep, P. (2011). A survey on social network sites to determine requirements for learning networks for professional development of university staff. *International Journal of Web Based Communities*, 7(3), 298-311.
- Brown, A. (1997). Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist*, 52, 399-413.
- Buehl, M. M., Alexander, P. A., Murphy, P. K., & Sperl, C. T. (2001). Profiling persuasion: The role of beliefs, knowledge, and interest in the processing of persuasive texts that vary by argument structure. *Journal of Literacy Research*, 33, 269 – 301.
- Bullen, M., Morgan, T. & Qayyum, A. (2011). Digital learners in higher education: Generation is not the issue. *Canadian Journal of Learning Technology*, 37(1), 1-24.
- Calvani, A., Fini, A., Ranieri, M., & Picci, P. (2012). Are young generations in secondary school digitally competent? A study on Italian teenagers. *Computer & Education*, 58, 797-807.
- Chi, M., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (pp. 7-75). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Commissie Nationaal Plan Toekomst Onderwijswetenschappen. (2011). *Nationaal Plan Onderwijs/leerwetenschappen*. Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.
- Crano, W. D., & Prislin, R. (2006). Attitudes and persuasion. *Annual Review of Psychology*, 57(1), 345–374.
- Dede, C. (2005). Planning for neomillennial learning styles. *EDUCAUSE Quarterly* 28(1), 7-12.
- De Smet, M. J. R., Broekkamp, H., Brand-Gruwel, S., & Kirschner, P. A. (2011). Effects of electronic outlining on students' argumentative writing performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27, 557-574.
- Drachsler, H., Hummel, H. G. ., & Koper, R. (2008). Personal recommender systems for learners in lifelong learning networks: The requirements, techniques and model. *International Journal of Learning Technology*, 3, 404-423.
- Duncan-Howell, J., & Lee, K. T. (2007). *M-learning: Finding a place for mobile technologies within tertiary educational settings*. Proceedings of the ASCILITE Conference, Singapore.
- Eagleton, M., Guinee, K., & Langlais, K. (2003). Teaching Internet literacy strategies: The hero inquiry project. *Voices From the Middle*, 10(3), 28-35.
- Elshout, J.J. (1990). *Hogere-orde vaardigheden: Discussie*. In M. J. Ippel & J. J. Elshout (Eds.), *Training van hogere-orde denkprocessen. Serie: Bijdragen aan de onderwijsresearch ; no. 32*. Amsterdam: Swets en Zeitlinger.

- Ennis, C. (1989). Critical thinking and subject specificity: clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18, 4-10.
- Frerejean, J., Brand-Gruwel, S., & Kirschner, P. A. (2012, September). *Fostering Information Problem Solving Skills Through Completion Problems and Prompts*. Poster presented at the SIG 6/7 of EARLI conference. Italy: Bari.
- Hofer, B. (2004). Exploring the dimensions of personal epistemology in differing classroom contexts: Student interpretations during the first year of college. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 129–163.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88–140.
- Howe, N. & Strauss, W. (2000). *Millennials Rising: The Next Generations*. New York: Vintage Books.
- Kafai, Y., & Bates, M. J. (1997). Internet web-searching instruction in the elementary classroom: building a foundation for information literacy. *School Library Media Quarterly*, 25(2), 103–111.
- Kennedy, G., Judd, T., Churchward, A., Gray, K., & Krause, K. (2008). First year students' experiences with technology: Are they really digital natives? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(1), 108-122.
- Kennisnet (2011a). *Vier in balans monitor 2011. Ict in het onderwijs: de stand van zaken*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kennisnet (2011b). *Onderzoek en praktijk: wat werkt nu echt? Experimenten met ict in het basisonderwijs*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kennisnet (2011c). *Onderzoek en praktijk: wat werkt nu echt? Experimenten met ict in het middelbaar beroepsonderwijs*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kirkwood, A., & Price, L. (2005). Learners and Learning in the 21st Century: What do we know about students' attitudes and experiences of ICT that will help us design courses? *Studies in Higher Education* 30(3), 257-274.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94–102.
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The developmental of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15, 309–328.
- Kuiper, E.J., Volman, M.L.L. & Terwel, J. (2005). The Web as an Information Resource in K-12 Education: Strategies for Supporting Students in Searching and Processing Information. *Review of Educational Research*, 75(3), 285-328.
- Large, A., & Beheshti, J. (2000). The web as a classroom resource: reaction from the users. *Journal of the American Society of Information Science*, 51(12), 1069–1080.
- MaKinster, J. G., Beghetto, R. A., & Plucker, J. A. (2002). Why can't I find Newton's third law? case studies of students' use of the web as a science resource. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 155–172.

- Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers and Education*, 56(2), 429-440.
- Mason, L., & Boldrin, A. (2008). Epistemic metacognition in the context of information searching on the Web. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 377- 404). New York: Springer.
- McPeck, J. E. (1981). *Critical thinking and education*. New York: St. Martin's.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, 1017-1054.
- Nasah, A., DaCosta, B., Kinsell, C., & Seok, S. (2010). The digital literacy debate: An investigation of digital propensity, information and communication technology. *Educational Technology Research and Development*, 58(5), 531-555.
- Oblinger, D. G., & Oblinger, J. L. (Eds.). (2005). *Educating the Net Generation*. Washington, DC: Educause.
- Onderwijsraad (2003). *Leren in de kennissamenleving*. Den Haag: Onderwijsraad.
- Paul, R. C. (1992). *Critical thinking: What every person needs to survive in a rapidly changing world. (2nd revised ed.)*. Santa Rosa, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Perillo S. (2007) *Reaching Generation Y: To be or not to be relevant*. Australian Anglican Schools Network, Melbourne, 17–19 August 2007.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, part 2: Do they really think differently? *On the Horizon*, 9(6), 1-6.
- Rouet, J.-F. (2006). *The skills of document use: from text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Richter, T., Naumann, J. & Groeben, N. (2000). Attitudes toward the computer: Construct validation of an instrument with scales differentiated by content. *Computers in Human Behavior*, 16, 473-491.
- Samah, N. A., Yahaya, N. & Bilal Ali, M. (2011). Individual differences in online personalized learning environment. *Educational Research and Review*, 6(7), 516-521.
- Schönwetter, D., Sokal, L., Friesen, M., & Taylor, L. (2002). *Teaching Philosophies Reconsidered*. Philadelphia, PA: Taylor and Francis.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., & Coulson, R. L. (1996). Two epistemic world-views: Prefigurative schemas and learning in complex domains. *Applied Cognitive Psychology*, 10(7), 51-61.
- Steyaert, J. (2000). Digitale vaardigheden: Geletterdheid in de informatiesamenleving. Den Haag, Rathenau Instituut.
- Stichting ICT op school (2004). *Vier in Balans Plus. Actualisering van kennis en inzichten over effectief en efficiënt gebruik van ict in het onderwijs*. Den Haag: Stichting ICT op school.

- Stichting ICT op school (2001). *Vier in balans: verkenning stand van zaken met het oog op effectief en efficiënt gebruik van ict in het onderwijs*. Den Haag: Stichting ICT op School.
- Taber, C. S., & Lodge, M. (2006). Motivated skepticism in the evaluation of political beliefs. *American Journal of Political Science*, 50(3), 755–769.
- Tapscott, D. (1997). *Growing Up Digital: The rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Ten Dam, G., & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14, 359-379.
- Thinysane, H. 2010. Are digital natives a world-wide phenomenon? An investigation into South African first year students' use and experience with technology. *Computers & Education*, 406–414.
- Tondeur, J., Pareja Roblin, N., Braak, J. van, Fisser, P., & Voogt, J. (2012). Technological pedagogical content knowledge in teacher education: in search of a new curriculum. *Educational Studies*, in press.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: learning for life in our times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tsai, C.-C. (2008). The use of Internet-based instruction for the development of epistemological beliefs: A case study in Taiwan. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 273–285). New York, NY: Springer.
- Tu, Y. W., Shih, M. & Tsai, C.-C. (2008). Eighth graders' web searching strategies and outcomes: The role of task types, web experiences and epistemological beliefs. *Computers & Education*, 51, 1142-1153.
- Tu, C.-H., Sujo-Montes, L. E., Yen, C.-J., Chan, J.-Y. & Blocher, J. M. (2012). The integration of personal learning environments & open network learning environments. *TechTrends*, 56(3), 13-19.
- Van der Kaap, A., & Smidt, V. (2007). *Naar een leerlijn informatievaardigheden*. Enschede: SLO.
- Van Merriënboer, J. J. G. (1997). *Training Complex Cognitive Skills: A Four-Component Instructional Design Model for Technical Training*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2012). *Ten steps to complex learning, second edition*. New York: Taylor & Francis.
- Van Strien, J. L. H., Brand-Gruwel, S., & Boshuizen, H.P.A. (2012, september). Do Prior Attitudes Influence Epistemic Cognition While Reading Conflicting Information? Poster presented at the SIG 2 of EARLI conference. France: Grenoble.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walhout, J., Brand-Gruwel, S., & Martens, R. (2011, August). *Learning to organize digital information*. Poster presented at 14th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction of EARLI, Exeter, England.

- Walhout, J., Brand-Gruwel, S., van Dijk, M., Jarodzka, H., de Groot, R., & Kirschner, P. A. (in progress). *Do boys differ from girls in navigating through hypertext environments?*
- Wallace, R. M., Kupperman, J., Krajcik, J., & Soloway, E. (2000). Science on the web: students online in a sixthgrade classroom. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(1), 75–104.
- Walraven, A. (2008). *Becoming a critical websearcher: Effects of instruction to foster transfer*. Doctoral dissertation. Heerlen, the Netherlands: Open Universiteit.
- Walraven, A., Brand-Gruwel, S., & Boshuizen, H.P.A. (2008). Information problem solving: A review of problems students encounter and instructional solutions. *Computers in Human Behavior*, 24, 623-648.
- Walraven, A., Brand-Gruwel, S., & Boshuizen, H.P.A. (2009). How students evaluate information and sources when searching the World Wide Web for information. *Computers and Education*, 52(1), 234-246.
- Walraven, A., Brand-Gruwel, S., & Boshuizen, H.P.A. (2010). Fostering transfer of web searchers' evaluation skills: A field test of two transfer theories. *Computers in Human Behavior*, 26, 716-728.
- Wopereis, I., Brand-Gruwel, S., & Vermetten, Y. (2008). The effect of embedded instruction on solving information problems. *Computers in Human Behavior*, 24, 738-752.

