

Curriculum en ICT

Curriculum en ICT

It takes two to tango

Rede

uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van
bijzonder hoogleraar 'ICT en Curriculum'
aan de Universiteit van Amsterdam
op vrijdag 21 november 2014

door

Joke Voogt

Dit is oratie 519, verschenen in de oratiereeks van de Universiteit van Amsterdam.

Opmaak: JAPES, Amsterdam
Foto auteur: Jeroen Oerlemans

© Universiteit van Amsterdam, 2014

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

*Mevrouw de Rector Magnificus,
Mijnheer de decaan,
Leden van het curatorium van de leerstoel ICT en Curriculum,
Waarde collega's,
Beste familie, vrienden en overige toehoorders,*

Inleiding

“Wij streven ernaar dat over vijf tot tien jaar alle leerlingen voor hun toekomstig beroep, voor het deelnemen aan het maatschappelijk leven en voor hun persoonlijke ontplooiing worden onderwezen in en met de mogelijkheden van de computer.”

Als ik u zou vragen uit welk jaar dit citaat is, dan zou u misschien zeggen, rond 2000.

Dit citaat is bijna 30 jaar oud en komt uit de onderwijsbijlage van het Informatica Stimuleringsplan uit 1985 (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1985). Dit plan bevatte beleidsvoornemens van de overheid om in te spelen op ontwikkelingen op het terrein van de informatietechnologie. Mede door dit plan kwamen de eerste personal computers de school binnen, te beginnen in het voortgezet onderwijs. Er werd geëxperimenteerd met het vak burgerinformatica. Dat leidde in 1993 tot de invoering van informatiekunde als onderdeel van de basisvorming. Dit vak ging niet alleen over ICT basisvaardigheden, maar ook over concepten zoals gegevens, informatie en gegevensverwerkende systemen, en over maatschappelijke implicaties van informatietechnologie. Een deel van de doelen van het vak was belegd bij de andere vakken, zoals simulaties en modelvorming bij natuur- en scheikunde (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1989). Halverwege de jaren 1990 was er een nieuwe *boost* toen het internet door de komst van het World Wide Web voor iedereen toegankelijk werd. In die periode werd informatietechnologie informatie- en communicatietechnologie, ofwel ICT. Er kwamen voorhoedescholen en lerarenopleidingen die ICT een prominente plek gaven

in hun onderwijs (Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschappen, 1997; Plomp, ten Brummelhuis & Rapmund, 1996).

Maar uiteindelijk heeft het beleid niet geleid tot een duurzame plek voor ICT in het onderwijs. Zo werd bijvoorbeeld het vak Informatiekunde al in 1998 bij de herziening van de kerndoelen zo goed als weggesaneerd. De integratie in de andere vakken was mislukt, en in de praktijk bleek informatiekunde versmald tot ICT- basisvaardigheden, waarvan was vastgesteld dat leerlingen in de onderbouw voortgezet onderwijs die beheersten (Voogt & ten Brummelhuis, 2014). Daar denken we tegenwoordig overigens anders over.

Recent is er opnieuw aandacht voor de positie van ICT in het onderwijs. Evenals in 1985 is de aanleiding de vraag of ons onderwijs wel toekomstgericht is en jongeren adequaat voorbereidt op een samenleving, waarin de drijvende kracht de technologische ontwikkeling is. De Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW) (2013) brengt in 2013 een rapport uit over het belang van het vak informatica. De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) (2013) pleit in zijn rapport *'Naar een lerende economie'* voor onderwijs dat tegemoet komt aan de diversiteit van leerlingen, en ziet een belangrijke rol voor ICT om dat te bewerkstelligen. En de Onderwijsraad (2014) vraagt aandacht voor 21e-eeuwse vaardigheden en pleit voor de noodzaak het curriculum te herijken met het oog op de toekomst.

Evenals dertig jaar geleden is ICT enerzijds aanleiding voor de oproep tot vernieuwing van het onderwijs en wordt anderzijds van ICT verwacht dat het een middel is om die veranderingen te realiseren.

Uiteraard is er met betrekking tot ICT wel wat veranderd sinds de begintijd. Zo is de infrastructuur enorm verbeterd.¹ In hoog tempo vindt een verschuiving plaats van pcs naar tablets en laptops² en ook smartphones doen hun intrede in het onderwijs. Het basis- en voortgezet onderwijs stapt op dit moment massaal over naar draadloos internet (Kennisnet, 2013). Bovendien maken inmiddels de meeste docenten gebruik van ICT in de les (Kennisnet, 2012; Meelissen, Punter & Drent, 2014).

Bill Gates noemde in College Tour, afgelopen vrijdag, het feit dat met ICT het onderwijs niet veranderd is één van zijn mislukkingen.³ En eerlijk gezegd, wat er met ICT in de onderwijspraktijk gebeurt is nog zeer bescheiden. De meest populaire ICT toepassingen zijn al jaren het internet en methodegebonden software en op veel scholen worden tablets gebruikt als digitaal leerboek.⁴ Docenten gebruiken ICT om informatie te presenteren en om leerlingen basisvaardigheden te laten oefenen, dus voor relatief simpele taken (Meelissen et al., 2014). Ondanks het vele onderzoek (bijvoorbeeld Voogt & Knezek, 2008) dat is uitgevoerd naar meer geavanceerde ICT toepassingen, zoals simulaties en games, waarmee meer complexe taken kunnen worden

uitgevoerd, worden deze toepassingen echter nauwelijks gebruikt in de lespraktijk (Kennisset, 2012; Meelissen et al., 2014).

En ook al doen sommigen ons geloven dat met de mobiele technologie de verandering nu toch echt op stapel staat,⁵ wens ik dat te betwijfelen. We weten immers uit onderzoek dat technologie op zich niet de katalysator is van veranderingen in het onderwijs, hoogstens een hefboom voor veranderingen waarvoor een onderwijskundige aanleiding is (ten Brummelhuis & Kuiper, 2008; Venezky & Davis, 2002; Voogt & Pelgrum, 2005). Daarom heb ik vragen bij fenomenen als de Steve Jobsscholen en robots in de klas.⁶ Ik vind het interessanter om te kijken naar het gebruik van technologie vanuit initiatieven die een onderwijskundige basis hebben.

In deze rede analyseer ik waarom ICT zo'n beperkte plek heeft in het onderwijs. Licht het aan het de beperkte ruimte die het curriculum biedt, aan de technologie of aan de docent? Of is het gecompliceerder? Ik ga op zoek naar mogelijke oorzaken en doe suggesties voor een oplossing.

Curriculum en de docent: *It takes two to tango*

Het Nederlandse onderwijs kent een delicate balans tussen centrale en decentrale sturing. Aan de 'voorkant' van het onderwijs zijn er kerndoelen die in algemene termen beschrijven wat moet worden geleerd en aan de 'achterkant' is er sprake van outputsturing door de inspectie, de citotoets en het centraal schriftelijk eindexamen. Binnen deze kaders zijn docenten relatief autonoom in de wijze waarop het curriculum, of wel het leerplan, van hun school vorm en inhoud krijgt. Die autonomie wordt echter vaak maar beperkt gebruikt omdat docenten traditiegetrouw vooral gebruik maken van voorgekookte lesmethodes (Kuiper, Nieveen & Berkvens, 2013; Nieveen & Kuiper, 2012) en zich laten leiden door de exameneisen. De vraag naar herijking van het curriculum (Onderwijsraad, 2014) en het pleidooi voor een gezamenlijk gedragen kerncurriculum (Kuiper et al., 2013) heeft niet alleen te maken met de vraag of ons curriculum wel voldoende toekomstgericht is, maar ook met de wens verdere fragmentatie van het curriculum te voorkomen, en, niet onbelangrijk, richting te bieden aan docenten en scholen, zodat zij meer en beter gebruik maken van de ruimte die hen wordt geboden (Kuiper et al., 2013; Onderwijsraad, 2014).

In dit curriculaire krachtenveld past het initiatief van de staatssecretaris om een maatschappelijke dialoog te organiseren over de inhoud van het fundamenteel onderwijs (MOCW, 2014). Met het oog op de toekomst gaat het daarbij wat mij betreft niet alleen om de inhoud van het curriculum maar ook om de

vraag hoe docenten en scholen hun autonomie kunnen benutten om vorm en inhoud te geven aan dat curriculum op hun eigen school.

Het curriculum is daarom geen ver van mijn bed show voor docenten. Zij kunnen hun stem laten horen in de maatschappelijke dialoog en zijn aan zet als het gaat om de inrichting van het curriculum op de eigen school. Of, in de woorden van Michael Fullan *'Educational change depends on what teachers do and think – it is as simple and complex as that.'* (1991, p. 117). Curriculum en docent: *It takes two to tango.*

Curriculum en ICT: it takes two to tango

In de discussie over de herijking van het curriculum zijn drie actuele curriculumvraagstukken met een rol voor ICT aan de orde: 21e-eeuwse vaardigheden, het realiseren van maatwerk en de inrichting van de maatschappelijke dialoog over het curriculum. Deze komen achtereenvolgens aan bod.

21e-eeuwse vaardigheden en ICT

De Onderwijsraad spreekt over het belang van 21e-eeuwse vaardigheden in het curriculum. Het gaat om een aantal generieke vaardigheden die van belang worden geacht om adequaat in onze samenleving te kunnen functioneren. In plaats van 21e-eeuwse vaardigheden worden ook andere termen gebruikt, zoals *key competences* (Europese Unie, 2007) en *life long learning competencies* (OECD, 2005). Het concept heeft geen wetenschappelijke achtergrond en waaiert dan ook alle kanten op. In een vergelijking, die ik met Natalie Pareja Roblin maakte van diverse modellen voor 21e-eeuwse vaardigheden, werden samenwerken, communiceren, sociale en culturele vaardigheden, probleemoplossen, kritisch denken, ICT geletterdheid, creativiteit en zelfregulering in vrijwel alle modellen genoemd (Thijs, Fisser & van der Hoeven, 2014; Voogt & Pareja Roblin, 2012). Daarmee zijn de 21e-eeuwse vaardigheden bepaald niet nieuw (Voogt, Erstad, Dede & Mishra, 2013). In 1910 noemt Dewey (1910) kritisch denken al als belangrijke vaardigheid waar het onderwijs aandacht aan moet besteden. En ook probleemoplossen is altijd al een doelstelling van onderwijs geweest (bijvoorbeeld van Hout-Wolters, 2011), evenals aandacht voor sociale en maatschappelijke competenties (bijvoorbeeld ten Dam & Volman, 2007). En alhoewel ICT geletterdheid misschien nieuw mag lijken is er met het vak informatiekunde een voorloper. Wat anders is, is dat 21e-eeuwse vaardigheden niet op zich zelf staan, maar meestal in samenhang aan de orde komen. En, maar dat is eigenlijk vanzelfsprekend,

worden ze aangeleerd in het kader van inhouden. Immers dergelijke generieke vaardigheden kun je niet in het luchtledige leren (o.a. Bransford, Brown & Cocking, 2000).

In recent onderzoek van de SLO is nagegaan hoe de 21e-eeuwse vaardigheden in ons curriculum zitten (Thijs et al., 2014). Het onderzoek laat zien dat docenten 21e-eeuwse vaardigheden belangrijk vinden, maar dat deze gefragmenteerd en zeker niet systematisch worden onderwezen. Het algemene beeld is dat het afhankelijk is van individuele docenten of leerlingen in de gelegenheid worden gesteld om zich 21e-eeuwse vaardigheden eigen te maken, en dat er zowel in landelijke leerplankaders als in de lesmethoden weinig expliciete en systematische aandacht voor is.

ICT speelt een eigen rol als het gaat over 21e-eeuwse vaardigheden. In de eerste plaats omdat we ons moeten afvragen of er in het curriculum niet meer expliciete aandacht moet komen voor ICT geletterdheid, zoals de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen vraagt. In de International Computer and Information Literacy Study (ICILS) behoort Nederland tot één van de weinige landen waar informatiekunde als leerdomein geen plaats heeft in het curriculum. Uit de studie blijkt evenwel dat Nederlandse 14-jarigen gemiddeld gezien niet onder doen voor hun leeftijdsgenoten uit de andere landen. Toch mogen we ons afvragen of we tevreden moeten zijn met het feit dat slechts 29% van de leerlingen zelfstandig computers kunnen gebruiken voor informatieverzameling en -beheer en slechts 4% relevante informatie kan evalueren op basis van bruikbaarheid en betrouwbaarheid, en zelf informatieproducten kan maken. Bovendien is het verschil in niveau tussen VWO leerlingen en leerlingen uit het praktijkonderwijs en het VMBO erg groot (Mee-lissen et al. 2014). Geen aandacht voor ICT geletterdheid in het onderwijs kan leiden tot een nieuwe vorm van ongelijkheid, die niet zoveel met toegang tot technologie heeft te maken, maar wel met kennis en vaardigheden (Deursen & van Dijk, 2012).

Ten tweede gaat het bij ICT geletterdheid niet om een afzonderlijke vaardigheid los van de andere 21e-eeuwse vaardigheden én gaat het niet alleen over informatievaardigheden, maar ook over mediawijsheid en *computational thinking* (Thijs et al., 2014). Zo is het verantwoord kunnen omgaan met ICT, mediawijsheid, een aspect van de sociale en culturele vaardigheden. Denk maar aan wat project X in Haren heeft veroorzaakt door onverantwoord ICT gebruik.⁷ Bij *computational thinking* gaat het om een vaardigheid en manier van denken die in de informatica gangbaar is om problemen aan te pakken, daarom wordt de link met programmeren gelegd. Maar in feite gaat het om meer dan programmeren en is het een aanpak die ook heel goed in andere vakgebieden aan de orde kan komen, zoals het stelonderwijs en de natuur-

wetenschappen (Sengupta, Kinnebrew, Basu, Biswas & Clark, 2013; Voogt, Fisser, Good & Mishra, under review; Wolz, Stone, Pearson, Pulimood, & Switzer, 2011). ICT is een facet is van vrijwel elk beroep.

Deze ontwikkelingen onderstrepen het belang om na het debacle van informatiekunde opnieuw aandacht te besteden aan ICT geletterdheid in het curriculum. Welke inhouden aan de orde zijn, en hoe ICT geletterdheid in het curriculum moet worden belegd zijn overigens vraagstukken, waarop het antwoord nog niet zo makkelijk is.

Maatwerk met ICT

Een tweede belangrijk curriculumvraagstuk betreft differentiatie om de diversiteit aan talenten beter te kunnen bedienen door maatwerk te leveren. De WRR pleit hiervoor en de VO-raad ondersteunt scholen hierbij.⁸

In plaats van maatwerk wordt ook wel de term gepersonaliseerd leren gebruikt, waarbij het gaat om de inrichting van leersituaties die tegemoet komen aan verschillen tussen leerlingen. Bij maatwerk gaat het niet alleen om verschillen in tempo, of niveau, maar idealiter ook over wat leerlingen leren, hoe ze leren, wanneer ze leren en waar ze leren. In ver doorgevoerde vorm, betekent maatwerk dus dat leerlingen zelf bepalen wat zij leren. Het gebruik van ICT wordt onontbeerlijk geacht om dit maatwerk te kunnen leveren (WRR, 2013; Marquerie, Opsteen, ten Brummelhuis & van der Waals, 2014).

Maatwerk kan implicaties hebben voor de inrichting van het curriculum. Denk maar aan de discussies over verkorte trajecten voor talentvolle leerlingen, afronding van vakken op verschillend niveau, en onderwijs dat niet alleen kinderen en adolescenten bedient, maar flexibel inspeelt op het proces van levenslang leren. Het is daarom een curriculumvraagstuk bij uitstek. Op dit moment wordt in de praktijk van het onderwijs het idee achter maatwerk echter meestal minder ver doorgevoerd. Het gaat vooral over differentiatie naar tempo, niveau en volgorde van leren.

Een voorbeeld is het lesmateriaal van de Khan Academy.⁹ De Khan Academy heeft voor veel verschillende curriculumonderwerpen en voor diverse niveaus gratis digitaal lesmateriaal gemaakt, aangeboden via internet. Leerlingen bestuderen de leerstof aan de hand van een filmpje en maken daarover opgaven in eigen tempo, in hun eigen tijd en waar ze maar willen. Zij krijgen feedback over hun eigen prestatie en de docent over de prestaties van de individuele leerlingen en van de klas. Het gaat in feite om het leren aan de hand van voorbeelden. Uit onderzoek weten we dat het gebruik van ICT met dit oogmerk efficiënt en effectief kan zijn, mits goed ontworpen en ingezet (o.a. van Gog & Rummel, 2010). Het lesmateriaal is weliswaar nog niet erg adap-

tief, maar de verwachting is dat we steeds beter in staat zullen zijn om met de data die het computerprogramma genereert, de *learning analytics*, het aanbod af te stemmen op de leerling.

Als maatwerk norm wordt zou dit kunnen leiden tot verregaande individualisering van het onderwijs (Waslander, 2014). Of dat wenselijk is vraag ik me af. Willen we dat er in het onderwijs aandacht is voor betrokkenheid op elkaar, of gaat het om elk voor zich? Wat mij betreft zou dit onderwerp ook mogen worden meegenomen in de maatschappelijke dialoog. Maar daar ga ik verder niet over.

Een maatschappelijke dialoog over het onderwijs

Het derde curriculumvraagstuk betreft de maatschappelijke dialoog over het curriculum die de staatssecretaris eerder deze week heeft aangekondigd. Het gaat daarbij om een herbezinning op het curriculum, een gezamenlijke koersbepaling. Het initiatief van de staatssecretaris heeft geleid tot een lawine aan reacties. En #onderwijs2032 was zelfs enige tijd trending topic op Twitter. Maar om het proces goed in te richten moet er nog wel iets meer gebeuren.

Vanuit een curriculumperspectief gaat het hier om een proces van curriculumontwikkeling op landelijk niveau. In een korte verkennende studie is nagegaan hoe een vergelijkbaar proces in respectievelijk Schotland, Ierland, Finland en Zweden is aangepakt (Nieveen, Fisser, Muller & Voogt, 2014). Uit dit onderzoek bleek het belang van het bepalen van een duidelijke scope van de dialoog en fasering van het proces. In de onderzochte landen werd de dialoog zowel face to face als online gevoerd. ICT bleek drie belangrijke functies te vervullen in het proces: 1. het delen van informatie over de inhoud en het proces; 2. het bevorderen van het democratisch verloop van het proces, omdat veel verschillende groepen mensen op een laagdrempelige wijze konden worden betrokken; en 3. het bevorderen van transparantie van het proces, wat bijdroeg aan de legitimering van de uitkomsten. Een belangrijk aspect in het gebruik van ICT is om per functie en per fase te bepalen welke ICT applicaties het best de interactie met verschillende stakeholders bemiddelen. Teneinde te komen tot een weloverwogen resultaat van het proces is het van groot belang dat de staatssecretaris zich goed bezint op een zorgvuldige inrichting van het proces, en daarbij rekening houdt met de kansen en de bedreigingen van ICT.

Drie aspecten van een toekomstgericht curriculum zijn de revue gepasseerd, waarin ICT onmiskenbaar een rol speelt: 21e-eeuwse vaardigheden, maatwerk en de inrichting van de maatschappelijke dialoog over het curriculum. Curriculum en ICT: *it takes two to tango*.

Docent en ICT: It takes two to tango

Ik ben tot nu toe ingegaan op de relatie tussen curriculum en docent en tussen curriculum en ICT. Rest mij nog te spreken over docent en ICT, en de factoren die een rol spelen bij de wijzen waarop ICT door docenten wordt geïntegreerd in hun onderwijs. De docent immers is degene die de verwachtingen ten aanzien van ICT moet waarmaken in de praktijk.

Theorie van technologische bemiddeling

Het gebruik van ICT in onderwijs gaat in essentie over de interactie tussen de gebruikers van de technologie (in het onderwijs zijn dat in de regel de leerlingen en de docenten) en specifieke ICT toepassingen in, in ons geval, de onderwijspraktijk. In de discussie over robots in de zorg die taken van verzorgers en verpleegkundigen overnemen wordt de technologie vaak gezien als concurrent van de mens (zie Heidegger 1977, in Kiran & Verbeek, 2011). De theorie van technologische bemiddeling verzet zich tegen deze benadering van technologie (Verbeek, 2000, 2014). Het uitgangspunt is dat technologie en mensen elkaar construeren, waardoor zij samen optrekken, en de technologie geen bedreiging vormt, maar juist mogelijkheden biedt. In deze opvatting is technologie geen concurrent, maar een maatje. Terugkomend op het voorbeeld, leidt het gebruik van technologie in de zorg tot andere rollen en taken van verzorgers en verpleegkundigen. En dat geldt ook voor het onderwijs. Ik zal dat illustreren aan de hand van twee voorbeelden.

Het eerste voorbeeld is een ervaring uit één van de projecten waar ik bij betrokken ben geweest in het kader van de Russisch-Nederlandse onderwijs-samenwerking (Voogt, Almekinders, van den Akker, & Moonen, 2005). In dit project ontwierpen science docenten lessen waarin ICT werd ingezet om een activerende didactiek te entameren. In de natuurkundeles, niveau 3 havo/vwo, waar het hier over gaat ging het niet alleen over elektrische schakelingen, maar ook over samenwerking, probleemoplossen en communiceren; 21e-eeuwse vaardigheden dus. Na een korte introductie, waarin de voorkennis van de leerlingen werd opgehaald, ging de klas in groepen van vier aan de slag met een blackbox waaruit vier draadjes staken. De leerlingen moesten onderzoeken hoe twee weerstanden in de blackbox geschakeld waren met behulp van een volt- en ampèremeter en door systematisch gebruik te maken van hun kennis over elektrische schakelingen. Ze konden beschikken over een simulatieprogramma waarmee ze hun ideeën konden toetsen. Tijdens dit groepswerk beantwoordde de docent vragen, maar wat hij vooral deed was de leerlingen stimuleren om gebruik te maken van hun kennis en na te denken

over hun aanpak. Aan het eind van de les bespraken de leerlingen hun aanpak en oplossing onder leiding van de docent. De docent die deze les gaf was goed in zijn vak en was op de hoogte van ICT-toepassingen die zijn vak konden versterken. Hij wist daar creatief gebruik van te maken door een les te ontwerpen die leerlingen aanzette tot systematisch probleemoplossen, samenwerken en communiceren. Hij heeft veel tijd gestoken in de voorbereiding. Tijdens de les begeleidde hij de groepen door vragen te stellen die aanzetten tot denken.

Het tweede voorbeeld ontleen ik aan een onderzoek waar ik recent bij betrokken was (Voogt, van Braak, Heitink, Verplanken, Fisser & Walraven 2014). Het is een les voor leerlingen van groep 4 van een basisschool die zelfstandig oefenen met taal en rekenen. Nadat de tablets zijn uitgedeeld geeft de docent eerst instructie op het digibord over de oefeningen die de leerlingen moeten gaan maken. Daarna gaan de leerlingen individueel aan de slag. De leerlingen weten meteen of ze het goed of fout hebben, want ze krijgen na elke opgave direct feedback. Op een dashboard kan de docent de vorderingen van elke leerling volgen en daar haar didactisch handelen op afstemmen. Ze neemt dan ook enkele leerlingen apart om samen oefeningen te maken. Een voorbeeld van maatwerk. Dit voorbeeld vraagt van de docent minder voorbereiding dan het eerste voorbeeld, het programma bepaalt voor een groot deel wat er gaat gebeuren. De docent arrangeert daaromheen haar les. Wel besteedt de docent tijd aan het monitoren van de leerlingen door de data uit het programma te interpreteren. De vakkennis van de docent komt terug in de coachende rol als zij één op één met leerlingen werkt.

In deze voorbeelden trekken de docent en ICT samen op om kwalitatief goed onderwijs te realiseren. De inzet van specifieke technologieën, respectievelijk het simulatieprogramma en de oefensoftware, leiden wel tot verschillend onderwijs. De docent beschikt over vakkennis en -didactiek en over kennis en vaardigheden om deze specifieke ICT toepassingen in te zetten. Maar daarnaast ook over andere vaardigheden, zoals ontwerpen, het gebruiken van data om het onderwijsproces te optimaliseren en het managen van diversiteit. Beide docenten zijn coach, de één van groepswork, de ander in de begeleiding van individuele leerlingen. Voor lang niet alle docenten zullen deze rollen en taken vanzelfsprekend zijn (Voogt et al., 2014). De hier genoemde veranderingen zijn nog bescheiden. Deze zijn nog veel indringender als docenten in complete online omgevingen moeten lesgeven. Te verwachten valt dat het beroep van docent door de inzet van ICT zal veranderen en daarmee de professionele identiteit van de docent.

Opvattingen en kennis van docenten en gebruik van ICT

De laatste jaren houd ik me vooral bezig met de vraag hoe ervaringen van docenten met ICT, hun opvattingen over onderwijs, en hun ICT kennis en -vaardigheden zich verhouden tot de manieren waarop zij ICT inzetten en de daarbij behorende rollen en taken. Ofwel: hoe trekken ICT en docent samen op, doen ze dat alleen of met anderen, en welke factoren beïnvloeden hun keuzes voor ICT gebruik.

In een secundaire analyse van data van één van de internationale onderzoeken (Law, Pelgrum & Plomp, 2008) waar ik bij betrokken ben geweest, werden twee groepen science docenten met elkaar vergeleken. De eerste groep, de 'veel gebruikers' bestond uit docenten die ICT frequent (tenminste één maal per week) inzetten en die bovendien in het kader van het onderzoek een voorbeeld hadden gegeven van ICT inzet in hun eigen onderwijspraktijk waarover ze tevreden waren. De tweede groep, de 'weinig gebruikers', bestond uit science docenten die ICT nauwelijks inzetten in hun onderwijs (Voogt, 2010). Uit dit onderzoek bleek dat beide groepen docenten belang hechtten aan traditionele curriculumdoelen, zoals bijvoorbeeld het voorbereiden van leerlingen op examens, en dat ze ICT gebruikten om deze doelen te realiseren. De 'veel gebruikers' uiteraard intensiever dan de 'weinig gebruikers'. Maar de 'veel gebruikers' vonden andere curriculumdoelen ook belangrijk, zoals bijvoorbeeld samenwerkingsvaardigheden om het werken in teams te bevorderen. Dat kwam terug in hun didactiek en hun ICT gebruik. Zij gebruikten daarbij, meer dan de 'weinig gebruikers' verschillende ICT toepassingen. Soortgelijke bevindingen zijn ook in ander onderzoek gevonden, bijvoorbeeld Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur & Sendurur, 2012; Niederhauser & Stoddart, 2001; Tondeur, Hermans, van Braak, & Valcke, 2008). Dat de 'veel gebruikers' hun didactische ICT-bekwaamheid hoger inschatten dan de 'weinig gebruikers' verbaast niemand. Maar dat zij zich ook meer professioneel betrokken voelden bij het onderwijs was wel verrassend. Bij professionele betrokkenheid keken wij naar bereidheid van docenten zich te professionaliseren en naar de mate van samenwerking met collega's. De 'veel gebruikers', in vergelijking met de 'weinig gebruikers' stonden meer open voor professionalisering op het terrein van ICT en werkten meer samen met collega's binnen en buiten de school. Dit lijkt erop dat deze docenten kenmerken vertoonden van wat Riel en Becker *teacher leaders* noemen (Riel & Becker, 2008). *Teacher leaders* beschikken over een breed scala aan ICT toepassingen die zij in hun lespraktijk inzetten, en zij werken intensief samen met collega's binnen en buiten de school over het gebruik van ICT in hun onderwijspraktijk om het leren van leerlingen te verbeteren (Riel & Becker, 2008; Drent & Meelis-

sen, 2008). Zij hebben een brede opvatting over het beroep van docent. Overigens wat mij betreft, zijn *teacher leaders* docenten die ook over een uitstekende vakinhoudelijke en vakdidactische expertise beschikken.

Om onderwijs te vernieuwen hebben we niet alleen didactisch ICT bewaame docenten nodig, maar ook docenten die bereid zijn zich te professionaliseren en die open staan voor samenwerking met collega's om met elkaar na te gaan hoe ICT kan bijdragen aan effectief onderwijs en welke rollen en taken van docenten daarbij horen. Uit onderzoek blijkt dat het samen ontwerpen van ICT-rijk onderwijs in teams van docenten en de effecten daarvan op zelfvertrouwen in eigen kunnen, didactische ICT-bekwaamheid, en het gevoel eigenaar te zijn van het curriculum een veelbelovende strategie is om docenten aan te zetten tot ICT integratie in hun onderwijs (o.a. Cviko, McKenney & Voogt 2014; Kafyulillo, Fisser & Voogt, 2014; Voogt et al., 2011).

De opvattingen van de school

Steeds meer komt het besef dat de manier waarop ICT wordt ingezet niet alleen bepaald wordt door de individuele docent, maar ook door de onderwijsvisie van de school (bijvoorbeeld de Koster, Kuiper & Volman, 2012; Vanderlinde, Aesaert & van Braak, 2014) en het dus een teamaangelegenheid is, waar ik zojuist ook al op zinspeelde. Het onderzoek van Sandra de Koster illustreert hoe de visie op leren van de school mede bepalend is voor de wijze waarop docenten ICT inzetten. Sandra vergeleek hoe ICT-rijke leerarrangementen er uit zagen die werden ontworpen en geïmplementeerd door teams van scholen met respectievelijk een traditioneel en een innovatief onderwijsconcept. De teams van beide typen scholen gebruikten deels dezelfde hard- en software, maar er waren ook verschillen.

In beide typen scholen werd van ICT een positief effect verwacht op motivatie, leeropbrengsten en zelfstandig leren. Maar de reden verschilde. Teams van scholen met een traditioneel concept namen aan dat leerlingen meer gemotiveerd werden doordat er met ICT meer gevarieerd werd in didactische werkvormen, terwijl de teams van scholen met een innovatief concept verwachtten dat leerlingen gemotiveerd raakten, omdat met ICT betekenisvolle leeractiviteiten werden gerealiseerd. De teams van de traditionele scholen richtten zich op het verwerven van kennis door middel van ICT, terwijl het bij de teams op de innovatieve scholen ging om de ontwikkeling van onderzoekvaardigheden, die met ICT konden worden gerealiseerd. Zelfstandig leren bij de teams van de traditionele scholen, betekende het doen van oefeningen en opdrachten op de computer met minder hulp van de docent, terwijl bij de teams van de innovatieve scholen, leerlingen meer controle kregen over de

inhoud van hun leeractiviteiten, omdat zij onderzoekjes en projecten uitvoerden. Tot slot, de teams van de traditionele scholen gebruikten ICT om te differentiëren naar niveau en tempo, terwijl de teams van de innovatieve scholen ICT benutten om tegemoet te komen aan verschillen in leerstijl en interesse.

De docenten op beide typen scholen trokken samen op met ICT om onderwijs te ontwerpen dat paste bij hun visie op onderwijs. Het onderwijs op de traditionele scholen vertoonde meer kenmerken van maatwerk, en het onderwijs in de innovatieve scholen meer kenmerken van 21e-eeuwse vaardigheden.

Het beleid van de overheid

Naast de invloed van de school op wat de docent doet in de klas heeft ook de overheid daar zo zijn invloed op. Zo analyseerden collega's uit Denemarken (Bryderup Larsen, & Trentel, 2009) veranderingen in de onderwijsparadigma's van schoolleiders tussen 1998 en 2006. Zij maakten aannemelijk dat, ten gevolge van veranderend onderwijsbeleid, en ondanks een toegenomen beschikbaarheid van ICT, de oriëntatie van schoolleiders in Denemarken op aspecten van het innovatieve onderwijsparadigma (zoals samenwerken en zelfregulering) was afgenomen ten faveure van het traditionele paradigma met een focus op basisvaardigheden en individueel leren. Uit een studie van Law en collega's bleek dat de afnemende oriëntatie op het innovatieve onderwijsparadigma in de onderwijspraktijk in Europa in de periode 1998-2006 en de toename voor het innovatieve onderwijsparadigma in Azië kon worden teruggevoerd op het onderwijsbeleid in de betrokken landen (Law, Lee & Chan, 2010). Een verschijnsel dat de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2013) in haar rapport overigens ook vaststelde. In ons land, zagen we in dezelfde periode een vergelijkbaar verschijnsel met de bijna rigide nadruk op taal en rekenen. Dit heeft de animo en energie voor innovatie in het onderwijs, niet alleen die met ICT, bepaald geen goed gedaan.

Kortom niet alleen de docent, of de school, maar ook de overheid heeft invloed op de wijze waarop docenten ICT inzetten in hun onderwijs.

Curriculum en ICT: de bijdrage van onderzoek

Over de plaats van ICT in een toekomstgericht curriculum en wat dit betekent voor docenten heb ik het een en ander gezegd. Zowel over de rol van ICT in het curriculum zelf als wat betreft de functie van ICT in het proces dat moet leiden tot een gezamenlijk gedragen toekomstgericht curriculum. Hoe

onderzoek aan deze ontwikkelingen kan bijdragen beschrijf ik in het onderzoeksprogramma van de leerstoel.

21e-eeuwse vaardigheden

In de eerste plaats wil ik onderzoek doen naar de integratie van 21e-eeuwse vaardigheden in leerdomeinen. Een voorbeeld is het promotieonderzoek van Jeroen Clemens naar online tekstbegrip binnen het vak Nederlands. Jeroen is nagegaan hoe bekwaam docenten Nederlands zich vinden in het onderwijzen van online tekstbegrip. Op dit moment ontwerpt hij samen met docenten Nederlands lessen online tekstbegrip en onderzoekt hij wat dit betekent voor de bekwaamheid, en de rollen en taken van docenten en wat het effect van de lessen is op leerlingen. Ik zou graag vergelijkbaar onderzoek doen in andere leerdomeinen en zie goede mogelijkheden om aan te sluiten bij het onderzoek naar betekenisvol onderwijs dat in de afdeling wordt gedaan en bij de lerarenopleiding.

ICT geletterdheid

Naast onderzoek naar 21e-eeuwse vaardigheden gekoppeld aan leerdomeinen wil ik me ook specifiek richten op onderzoek naar ICT geletterdheid. Welke inhoud van ICT geletterdheid zijn relevant voor het funderend onderwijs, en onder welke condities kan ICT geletterdheid duurzaam in het onderwijs worden geïmplementeerd. Een belangrijke vraag in dit verband is ook te onderzoeken hoe kan worden voorkomen dat ICT geletterdheid leidt tot een nieuwe vorm van ongelijkheid.

Flexibele curricula

Het promotieonderzoek van Herma Jonker is een voorbeeld van onderzoek naar maatwerk in het hoger onderwijs. Haar onderzoek vindt plaats in de context van de teruglopende instroom in de technische lerarenopleiding. Multidisciplinaire docententeams ontwikkelen een flexibel en deels online curriculum dat aantrekkelijk is voor een grote doelgroep en beter aansluit op de verwachtingen van het werkveld. Herma kijkt onder andere naar de veranderende rollen en taken van – in dit geval – lerarenopleiders, die online onderwijs ontwerpen en uitvoeren en het effect daarvan op hun professionele identiteit. Vergelijkbaar onderzoek is ook relevant in andere contexten waar maatwerk wordt geïmplementeerd.

ICT als artefact in curriculumvernieuwingstrajecten

In veel onderzoek naar de implementatie van ICT, is ICT een containerbegrip, alsof de inzet van de ene toepassing precies hetzelfde vraagt van docenten en leerlingen als de andere toepassing. De theorie van technologische bemiddeling biedt aanknopingspunten om onderzoek te doen naar de rol die concrete technologische artefacten spelen in curriculumvernieuwingsprocessen. Een onderzoeksvraag in dit verband is hoe specifieke ICT toepassingen de interactie met diverse stakeholders bemiddelen, bijvoorbeeld in het kader van de maatschappelijke dialoog over het curriculum, maar ook als het gaat over de concrete implementatie van ICT in de onderwijspraktijk. Voor onderzoek naar de materialiteit van artefacten is recent ook belangstelling binnen de onderwijskunde. Virginia März van onze afdeling houdt zich hiermee bezig. Ik kijk uit naar samenwerking met haar in onderzoek naar de rol van technologische artefacten in curriculumvernieuwingsprocessen.

Tot slot

It takes two to tango. In deze oratie had deze uitdrukking verschillende betekenissen. *Het curriculum en de docent*, beide leiden; het curriculum biedt de docent ruimte en inspiratie voor een actieve rol in de realisatie van een toekomstgericht curriculum.

De docent en ICT, die elkaar stimuleren en respecteren; met de docent vol passie en speelsheid in zijn rol als actieve bemiddelaar van ICT.

Het curriculum en ICT, omdat ze niet zonder elkaar kunnen; een toekomstgericht curriculum zonder ICT is nu eenmaal ondenkbaar.

Binnen ons curriculum is er objectief gezien voldoende ruimte voor docenten om ICT in het onderwijs te integreren. Dat docenten deze ruimte niet altijd gebruiken komt ook omdat zij het gevoel hebben dat de overheid hen eerder afremt dan stimuleert, want ICT heeft geen zichtbare plaats in het curriculum, en door alle regelgeving wordt het curriculum eerder als een keurslijf ervaren dan als bron van inspiratie. De maatschappelijke dialoog die de staatsecretaris heeft aangekondigd, tenminste als het proces goed is georganiseerd, kan leiden tot meer zichtbaarheid van ICT in het curriculum, en, minstens even belangrijk, tot meer eigenaarschap bij het curriculum en het gevoel bij docenten eigen keuzes te mogen maken. Pas dan wordt het aantrekkelijk voor docenten om, bij voorkeur in teams en gestimuleerd door de school, aan de slag te gaan met ICT in hun onderwijs, en kunnen zij door gezamenlijk onderwijs

te ontwerpen werken aan hun eigen bekwaamheid en aan aantrekkelijk en effectief onderwijs met ICT.

Dankwoord

Ik dank het College van Bestuur van de Universiteit van Amsterdam en het bestuur van de faculteit Maatschappij en Gedragwetenschappen, in het bijzonder de decaan, voor het in mij gestelde vertrouwen. Daarnaast wil ik de Stichting Leerplan Ontwikkeling, en in het bijzonder Jan van den Akker bedanken voor het instellen van de leerstoel. Ik hoop dat ik via deze leerstoel een belangrijke bijdrage kan leveren aan het werk van de SLO.

Ik heb mij vanaf het eerste moment bijzonder thuis gevoeld in de afdeling Pedagogiek, Onderwijskunde en Lerarenopleiding. Monique Volman, Thea Peetsma en Selma Gordijn hebben daar een belangrijke rol in gespeeld. En niet te vergeten Els Kuiper, die mij al de eerste week in Amsterdam het CREA gevoel wist bij te brengen. Ik vind het een verrijking om met de afdeling samen te werken en in het bijzonder met de deelgroep schoolorganisatie en onderwijsbeleid. Volgens mij liggen er allerlei perspectieven voor samenwerking. En waar de mogelijkheden zich voor doen geldt dat wat mij betreft ook voor het Kohnstammstituut en de lerarenopleiding.

Er zijn velen die hebben bijgedragen aan mijn ontwikkeling tot de persoon die ik nu ben. Ik wil een paar mensen noemen die daar een bijzondere rol in hebben gespeeld. In de eerste plaats Tjeerd Plomp en Jan van den Akker, mijn beide promotoren, met wie ik sinds mijn promotie altijd op één of andere manier ben blijven samenwerken. Daarnaast Jules Pieters met wie ik vooral de laatste jaren in Twente intensief heb samengewerkt. Ik ervaar het als een groot voorrecht om met jullie te mogen optrekken en van jullie te leren.

Willem Bustraan en Ton van der Meer zijn jarenlang mijn Ruslandmaatjes geweest. Behalve dat de Ruslandprojecten hebben bijgedragen aan mijn eigen sociale en culturele vaardigheden, heb ik van hen ook veel geleerd over het belang van vakinhoud en vakdidactiek bij de integratie van ICT in het onderwijs.

Mijn ouders hebben mij altijd de ruimte gegeven mijzelf te ontplooiën, maar leerden me tegelijkertijd om met beide benen op de grond te blijven staan en de pragmatiek van het leven te nemen zoals die is. Een goede balans. Mam, dank je wel.

En ons gezin. Maaïke, Karin en Luuk, ik ben trots op de wijze waarop jullie in het leven staan en ben blij dat ik daar mijn steentje aan heb mogen bijdragen. Jan, jij hebt mij altijd gestimuleerd en mij de ruimte gegeven. Dat dat niet

vanzelfsprekend is realiseer ik me terdege. Zonder jou zou ik dit nooit hebben gekund.

Ik heb gezegd.

Ik dank prof. dr. M.L.L. Volman, prof. dr. J.J.H. van den Akker en prof. dr. J.M. Pieters voor hun commentaar op een eerdere versie van deze oratie.

Noten

1. Van 1 computer op 125 leerlingen (in het VO in 1985) naar 1 computer op 5 leerlingen anno 2013 (in PO en VO) (ten Brummelhuis & Slotman, 2000; Kennisnet, 2013).
2. Tablet en laptop werken lesboek de schoolklas uit, *Trouw*, 21 oktober 2014.
3. College Tour, NPO1, 14 november 2014.
4. Tablet en laptop werken lesboek de schoolklas uit, *Trouw*, 21 oktober 2014
5. Tablet als breekijzer in het onderwijs, *COS*, 32, 3, 22-25.
6. Een robot in de klas, *COS*, 32, 3, 6-9, 2014.
7. *de Volkskrant*, Haren vreest een enorm Facebookfeest, *de Volkskrant*, 19 september 2012
8. <http://www.vo-raad.nl/themas/gepersonaliseerd-leren>
9. <https://www.khanacademy.org/>

Referenties

- Bloem, B. (2014). Tablet als breekijzer in het onderwijs, *COS*, 32, 3, 22-25.
- Bransford, J.D., Brown, A.L. & Cocking, R.R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (expanded ed.). Washington, DC: National Academy Press.
- Brummelhuis, A.C.A. ten & Slotman, K.M.J. (2000). *ICT monitor 1998-1999. Voortgezet onderwijs*. Enschede: Universiteit Twente.
- Brummelhuis, A. ten & Kuiper, E. (2008). Driving forces for ICT in learning. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.) *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 97-111). New York: Springer.
- Bryderup, I.M., Larsen, A., Trentel, M.Q. (2009). ICT-use, educational policy and changes in pedagogical paradigms in compulsory education in Denmark: From a lifelong learning paradigm to a traditional paradigm? *Education and Information Technologies*, 14, 365-379.
- Cviko, A, McKenney, S. & Voogt, J. (2014). Teachers as co-designers of a technology-rich learning activities for emergent literacy. *Technology, Pedagogy and Education*. DOI:10.1080/1475939X.2014.953197
- Dam, ten G. & Volman, M. (2007). Educating for adulthood or for citizenship: social competence as an educational goal. *European Journal of Education*, 42, 2, 281-298.
- Deursen, A.J.A.M. & van Dijk, J.A.G.M. (2012). *Trendrapport internetgebruik 2012: Een Nederlands en Europees perspectief*. Enschede: Universiteit Twente.
- de Volkskrant* (2013, 19 september). *Haren vreest een enorm Facebookfeest*.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Lexington, MA: D.C. Heath & Co.
- Drent M. & Meelissen M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively. *Computers & Education*, 51, 187-199.
- Ertmer, P.A., Ottenbreit-Leftwich, A.T., Sadik, O., Sendurer, E. & Sendurer, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59, 423-435.
- Europese Unie. (2007). *Key competences for lifelong learning. European reference framework*. Gevonden 11 november 2009 op http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_en.pdf
- Fullan, M. (1991). *The new meaning of educational change* (2nd ed.). London: Casell Educational Limited.
- Gog, T. van & Rummel, N. (2010). Example-based learning: Integrating cognitive and social- cognitive research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22, 155-174.
- Hout, van-Wolters, B. (2011, 9 november). Meer aandacht voor denkvaardigheden van leerlingen. *Afscheidscollege aan de Universiteit van Amsterdam*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Kafyulilo, A., Fisser, P., Voogt, J. (2014). Teacher design in teams as a professional development arrangement for developing technology integration knowledge and skills of science teachers in Tanzania. *Education and Information Technologies*. DOI 10.1007/s10639-014-9321-0
- Kennisnet (2012). *Vier in balans*. Zoetermeer: Kennisnet.

- Kennisnet (2013). *Vier in balans*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kiran, A.H. & Verbeek, P.P. (2010). Trusting ourselves to technology. *Knowledge, Technology & Policy*, 23, 409-427.
- Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (2013). *Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs. Vaardigheden en attitudes voor de 21e eeuw*. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen.
- Koster, S. de, Kuiper, E. & Volman, M. (2012). Concept-guided development of ICT use in 'traditional' and 'innovative' primary schools: what types of ICT use do schools develop? *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 454-464.
- Kuiper, W., Nieveen, N. & Berkvens, J. (2013). Curriculum regulation and freedom in the Netherlands – A puzzling paradox. In W. Kuiper & J. Berkvens (Eds.) *Balancing curriculum regulation and freedom across Europe* (pp. 139-188). Enschede: SLO.
- Law, N., Pelgrum, W.J. Plomp, T. (Eds.) (2008). *Pedagogical practices and ICT use around the world: findings from the IEA international comparative study SITES 2006*. CERC Studies in Comparative Education. Hong Kong: Comparative Education Research Centre, The University of Hong Kong & Dordrecht: Springer.
- Law, N., Lee, M.W., Chan, A. (2010). Policy impacts on pedagogical practice and ICT use: An exploration of the results from SITES 2006. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 465-477.
- Marquenie, E., Opsteen, J., ten Brummelhuis, A. & van der Waals, J. (2014). *Elk talent een kans. Verkenning van gepersonaliseerd leren met ICT*. Onderzoeksnotitie voor de VO-raad. Gevonden 25 oktober, 2014 op <http://www.vo-raad.nl/userfiles/bestanden/Gepersonaliseerd%20leren/Onderzoeksnotitie-gepersonaliseerd-leren.pdf>
- Meelissen, M.R.M., Punter, R.A. & Drent, M. (2014). *Digitale geletterdheid van leerlingen in het tweede leerjaar van het voortgezet onderwijs. Nederlandse resultaten van ICILS-2013*. Enschede: Universiteit Twente.
- Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (1985). *Informatica- Stimuleringsplan. Beleidsvoornemens tot bevordering van informatica en informatietechnologie*. Den Haag: Staatsuitgeverij.
- Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschappen (1997). *Investeren in Voor-sprong: Actieplan*. Den Haag: MOCW.
- Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschappen (2014, 17 november). *Toekomstgericht funderend onderwijs. Brief aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal*. Gevonden 17 november 2014 op <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ocw/nieuws/2014/11/17/start-nationale-dialogo-over-de-toekomst-van-het-onderwijs.html>
- Niederhauser, D.S. & Stoddart, T. (2001). Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education*, 17, 15-31.
- Nieveen, N. & Kuiper, W. (2012). Balancing curriculum freedom and regulation in the Netherlands, *European Educational Research Journal*, 11, 3, 357-368.
- Nieveen, N., Fisser, P., Muller, A. & Voogt, J. (2014). *Create the debate: Towards a set of design principles for national curriculum debates and dialogues with technology support*. Enschede/Amsterdam: SLO/ UvA.

- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2005) *The definition and selection of key competencies [Executive Summary]*. Gevonden 11 november 2009 op <http://www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf>
- Onderwijsraad (2014). *Een eigentijds curriculum*. Den Haag: Onderwijsraad.
- Plomp, T., ten Brummelhuis, A. & Rapmund, R. (1996). *Teaching and learning for the future*. Committee on MultiMedia in Teacher Training. Den Haag: Sdu.
- Riel, M. & Becker, H.J. (2008). Characteristics of teacher leaders for information and communication technology. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 397-417). Berlin: Springer.
- Sengupta, P., Kinnebrew, J.S., Basu, S., Biswas, G. & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18, 351-380.
- Studio Stampij (2014). Een robot in de klas, *COS*, 32, 3, 6-9, 2014.
- Thijs, A., Fisser, P. & Hoeven, M. van der (2014). *21e-eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Enschede: SLO.
- Tondeur, J., Hermans, R., van Braak, J. & Valcke, M. (2008), Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, 24, 2541-2553.
- Vanderlinde, R., Aesaert, K. & van Braak, J. (2014). Institutionalised ICT use in primary education: A multilevel analysis. *Computers & Education*, 72, 1-10.
- Venezky, R.L. & Davis, C. (2002). *Quo vademus? The transformation of schooling in a networked world*. Paris: OECD/CERI.
- Verbeek, P.P. (2000). *De daadkracht der dingen*. Amsterdam: Boom.
- Verbeek, P.P. (2014). *Op de vleugels van Icarus*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Voogt, J. & Pelgrum H. (2005). ICT and curriculum change. *Human Technology; an Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 1, 2, 157-175.
- Voogt, J., Almekinders, M., Van den Akker, J. & Moonen B. (2005). A 'blended' in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students. *Computers in Human Behavior*, 21, 523-539.
- Voogt, J. & Knezek, G. (Eds.) (2008). *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. New York: Springer.
- Voogt, J. (2010). Teacher factors associated with innovative curriculum goals and pedagogical practices: Differences between extensive and non-extensive ICT-using science teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 6, 453-464.
- Voogt, J., Westbroek, H., Handelzalts, A., Walraven, A., McKenney, S., Pieters, J. & De Vries, B. (2011). Teacher learning in collaborative curriculum design. *Teaching and Teacher Education*, 27, 8, 1235-1244.
- Voogt, J. & Pareja Roblin, N. (2012). Teaching and learning in the 21st century. A comparative analysis of international frameworks. *Journal of Curriculum Studies*, 44, 3, 299-321.
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C. & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 5, 403-413.
- Voogt, J., van Braak, J., Heitink, M., Verplanken, L., Fisser, P. & Walraven, A. (2014). *Didactische ICT-bekwaamheid van docenten*. Enschede: Universiteit Twente. Ge-

- vonden 14 februari 2013 op http://www.kennisnet.nl/uploads/tx_kncontentelements/Kennisnet_verslag_definitief_11022014_didactische_ict_bekwaamheid.pdf
- Voogt, J. & ten Brummelhuis, A. (2014). Information literacy in the Netherlands: Rise, fall and revival. In A. Tatnall & B. Davey, *History of computers in education: Early use of computers and teaching about computing in schools* (pp. 83-93). New York: Springer.
- Voogt, J. Fisser, P., Good, J. & Mishra, P. (under review). Computational thinking in compulsory education: A conceptual framework for research, teaching and teacher education.
- Vries, de M. (2014, 21 oktober). Tablet en laptop werken lesboek de schoolklas uit. *Trouw*.
- Waslander, S. (2014, 29 september). *Zwijgen kan niet meer*. Lezing ter gelegenheid van de Nationale Onderwijsweek, Groningen.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2013). *Naar een lerende economie. Investeren in het verdienvermogen van Nederland*. Den Haag: WRR.
- Wolz, U., Stone, M., Pearson, K., Pulimood, S. & Switzer, M. (2011). Computational thinking and expository writing in the middle school, *ACM Transactions on Computing Education*, 11, 2, article 9.