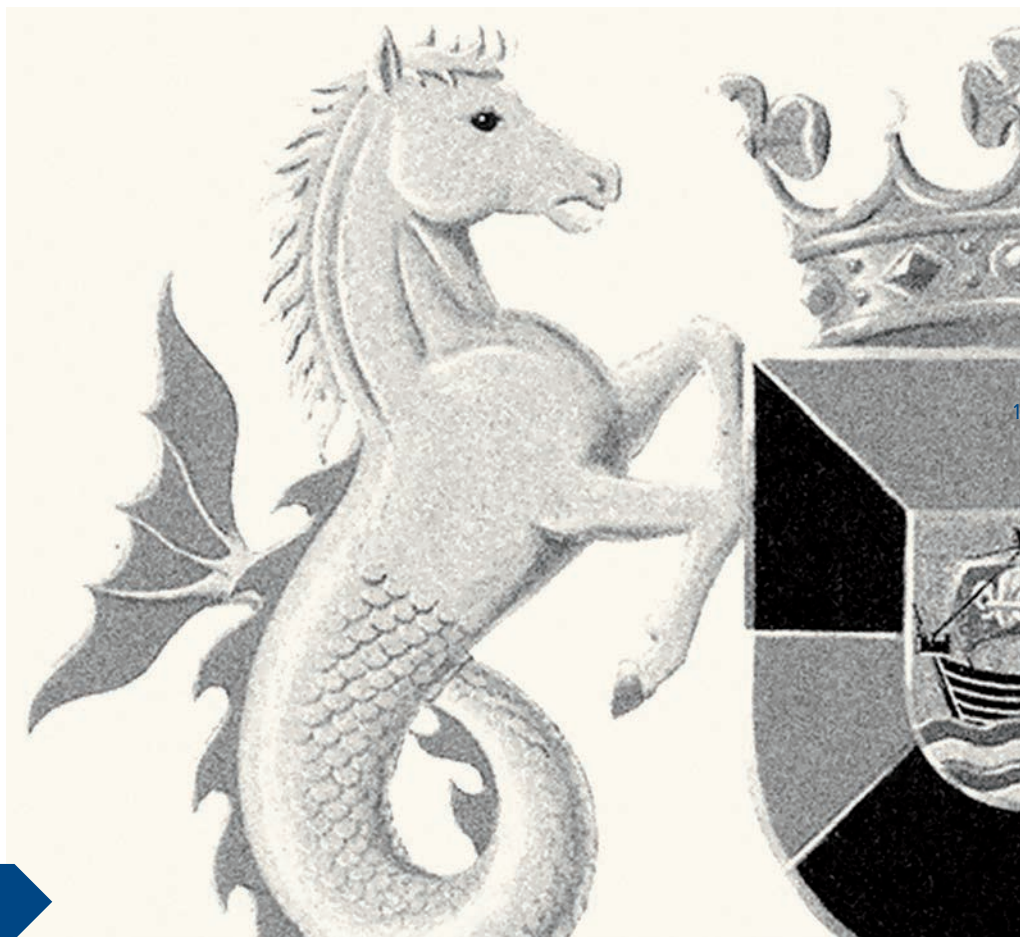




WINDESHEIMREEKS KENNIS EN ONDERZOEK nr. 52

Nieuwsgierig naar de wereld

*Opleiden en opvoeden in verbondenheid
met de omgeving*

Dr. Hanno van Keulen



De afbeelding van het stadszegel van Almere op de cover is nog maar dertig jaar oud. Het schild dat op het zegel is afgebeeld bestaat uit dezelfde kleuren als het wapen van Amsterdam, omdat Almere moest dienen als overlooppogemeente van Amsterdam. Het wapen van Ir. Lely is opgenomen om te tonen dat Almere dankzij hem kan bestaan. Het schip is een verwijzing naar de scheepvaart, op het water dat vanaf het jaar 753 werd aangeduid als het Aelmeer. Volgens de gemeente is het schip op het wapen een verwijzing naar de kogge zoals die in de Kruidenwijk is opgegraven. Dat schip is tussen 1420 en 1425 vergaan op wat toentertijd (na de Sint-Luciavloed) werd aangeduid als Sudersee. Het wapen is ontworpen door G.A. Bontekoe en bevindt zich in het Stadsarchief van Almere.

Colofon

Windesheimreeks Kennis en Onderzoek nr. 52

Dr. J. van Keulen

Nieuwsgierig naar de wereld

Opleiden en opvoeden in verbondenheid met de omgeving

ISBN/EAN: 978-90-77901-63-2

Dit is een uitgave van Windesheim

Postbus 10090, 8000 GB Zwolle, Nederland

Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De reeks staat onder redactie van:

Dr. ir. W.W. Buunk, lector Area Development (voorzitter)

Dr. J.L.F. Hagelaar, lector Supply Chain Management

Drs. A. Jansen, senior adviseur Windesheim in Dialoog (secretaris)

Dr. A. Mulder, lector Theologie en Levensbeschouwing

Dr. J. ten Dam, lector De Gezonde Stad

redactiereeks@windesheim.nl

December 2014

Nieuwsgierig naar de wereld

Opleiden en opvoeden in verbondenheid met de omgeving

Dr. Hanno van Keulen

Lectoraat Leiderschap in Onderwijs en Opvoeding

Lectorale rede bij de aanvaarding van het lectoraat Leiderschap in Onderwijs en

Opvoeding aan Hogeschool Windesheim Flevoland te Almere

op donderdag 11 december 2014

Inhoudsopgave

Summery	5
Hoger Onderwijs in Flevoland	7
Leiderschap	11
Praktijkonderzoek	15
Professionele leergemeenschappen	19
Leren met inhoud	23
Leren op locatie	25
Transformatie Jeugdzorg	27
Passend onderwijs	29
Wetenschap en technologie	31
Brood	33
Kerdoel 45	35
TIMSS	39
Techniekpact	41
Grondhouding	43
Techniek ervaren	45
Embodied knowledge	49
Verbondenheid	53
Cognitieve ontwikkeling	55
Begeleiden	57
Leren onderzoeken	59
Ontwerpend leren	61
Excelleren binnen de eigen bandbreedte	65
Resultaten meetbaar maken	67
Vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen	71
Integratie	73
Middel voor taalontwikkeling	75
Nieuwsgierig naar de wereld	77
Dank	79
Referenties	81



Summary

'Curious about the world. Education in harmony with the surrounding context'. On December 11, 2014, dr. Hanno van Keulen was installed as professor on the chair for Educational Leadership at Windesheim Flevoland University of Applied Science in Almere, the Netherlands. In his lecture, Hanno van Keulen first addresses the special history of the province of Flevoland, emerging from the sea through a grand act of polder creation only decades ago. New Towns like Almere and Lelystad have subsequently been designed and built. Higher Education came only recently, in 2010. It has to meet the challenges of a region that still has to develop socially and economically, but it can already benefit from the architectural and organizational alignment between the provincial, municipal and private institutions for education, youth care and governance. The research program of the Lectureship of Educational Leadership focuses on establishing and investigating professional learning communities in order to promote continuing professional development and innovation in the whole area of education, from toddler through K-18 into higher education and professional life, from honours programs for high achievers to programs for children that need care or have special educational needs. Given the immense potential of technology for future careers and employment, the research program focuses on strengthening STEM ('Science, Technology, Engineering, Mathematics') education and relating STEM to academic language skills, 21st century skills and citizenship in formal and informal education. In his lecture, Hanno van Keulen elaborates on the theory of embodied and situated cognition and its relevance for education.



Hoger Onderwijs in Flevoland

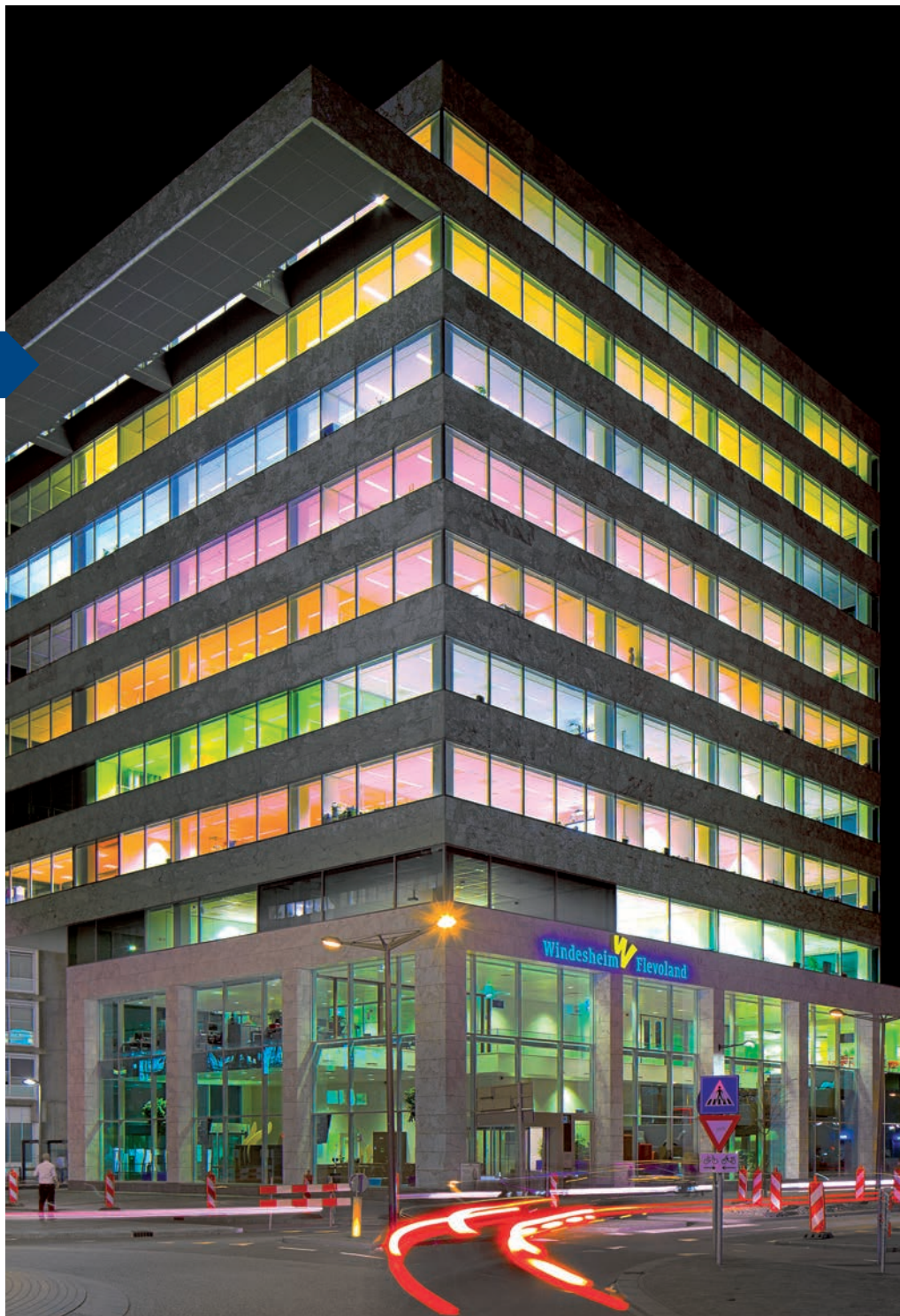
9

'Eens ging de zee hier te keer'. Dit is de eerste regel van de Zuiderzeeballade, een licht melodramatische terugblik op de tijd van voor de polder. En daar zijn we nu, in Almere, in Flevoland, hoog en droog in de frisse nieuwbouw van een bedachte stad, een zogenaamde 'New Town'. We bouwen een dijk, we pompen het water weg, er komen huizen en wegen. Scholen, een theater, een bedrijventerrein. 'God schiep de wereld, maar de Nederlanders maakten Flevoland'. En voor wie niet uit de polder komt: er zijn mensen, echt waar, waarschijnlijk ook in deze zaal, die geboren en getogen zijn in Almere. Die hier getrouwd zijn en kinderen hebben gekregen. Domweg gelukkig in Parkwijk of het Homeruskwartier (Lehner, 2009).

De tweede regel van datzelfde lied luidt: "Maar die tijd komt niet weer". Die tijd, dat is de tijd waarin de stem van het water met zijn eeuwige rampen gehoord en gevreesd werd, en waarin de vis duur werd betaald.

Het lied is daar nogal stellig in. De bedreigingen van de natuur zijn overwonnen, boeren cultiveren het vruchtbare land en waar je ook kijkt zie je de contouren van grootse bouwwerken. Randstedelingen die de Hanzelijn nemen of de A6 buiten de spits krijgen een beeld van een vredige provincie waar hard gewerkt wordt aan de toekomst¹.

Maar sinds de torenbouw in Babel weten we dat we ons vermogen om de toekomst te voorspellen en te organiseren niet moeten overschatten. Er zijn grenzen aan de maakbaarheid. In de uitvoering worden weeffouten gemaakt. Het is moeilijk om onvoorziene ontwikkelingen te voorzien. Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (Van Gerwe, Hoogervorst, Eggink, Brandes & De Hollander, 2014) zullen de komende jaren achthonderdduizend meer Nederlanders in gebieden wonen die bij een overstroming onder water lopen, met in Flevoland 0% van de inwoners in veilig gebied. Lastig is



ook dat mensen zich in hun gedrag niet altijd conformeren aan wat planologen denken dat goed voor hen is (Berg & Paes, 2011). Er zijn in Flevoland niet alleen huizen, scholen en bibliotheken verrezen, maar gaandeweg ook arbeidsmarktplatforms, die werkzoekenden aan een baan moeten helpen, en instellingen voor jeugdhulpverlening. De verbreding van de A6 is nodig voor de vele polderbewoners die hun werk moeten doen in het oude land. Eén van de grootste geplande bedrijventerrein van Nederland, de Oostvaardersplassen, kreeg een geheel andere bestemming. Almere en Lelystad scoren hoog als het gaat om het percentage kinderen dat één of andere vorm van ondersteuning nodig heeft. Over 2010 oordeelde de Inspectie van het Onderwijs dat een te groot deel van de basisscholen in deze plaatsen zwak of zeer zwak waren (Inspectie van het Onderwijs, 2011).

11

Ik noem 2010 omdat dit in meer opzichten een belangrijk jaartal is voor Flevoland. Er gaat misschien niet bij iedereen een belletje rinkelen, maar het is het jaar dat hogeschool Windesheim Flevoland van start ging. Daarmee werd afgerekend met een van de weeffoutjes uit het verleden. In zijn afscheidsrede in mei 2014 vergeleek Duco Adema, de eerste directeur van Windesheim Flevoland, Almere met Milton Keynes, de stad ten noorden van Londen die ook een New Town is (Adema, 2014). Ongeveer even oud als Almere, maar vanaf de start voorzien van een universiteit, de 'Open University'. Als iemand die gestudeerd heeft en wel eens wat leest, kan ik u verzekeren dat de dynamische wisselwerking van deze kennisinstelling met haar omgeving het denken over zaken als certificering op maat, afstandsonderwijs, en de zogenaamde vaardigheden van de 21ste eeuw, diepgaand heeft beïnvloed, en dat de producten hun weg naar mijn (digitale) boekenkast hebben weten te vinden (bv. Biggs, 2003). De universiteit trok jongeren en docenten en dit zorgde voor diversiteit. Dat trok weer bedrijven aan, waardoor er minder geforensd hoefde te worden. Een spiraal omhoog dus. In Flevoland maakte men indertijd een andere keuze. Wellicht vergat men na te denken over hoger onderwijs, sowieso een onderwerp dat op weinig interesse van politiek en het grote publiek mag rekenen. De socioloog Geert Hofstede (1991) wijst er in dit verband op dat de machtsafstand in Nederland klein is. Men kijkt niet op tegen een titel of een diploma want hier doen we 'gewoon'. Het heeft zo zijn voordelen, maar er zijn ook weinig landen met zoveel onbevoegden in het onderwijs (Inspectie van het Onderwijs, 2013). Of men durfde met een vooruitziende blik de investering niet aan. Vanaf de jaren tachtig is het hoger onderwijs, gerekend per student, met 1 tot 1,5% per jaar gekort (CBS,

¹De literaire verwijzingen komen uit De Zuiderzeeballade (Van Hemert, 1958), een lied geschreven voor het radioprogramma Het Is Volbracht; en werk van J. C. Bloem ('De Dapperstraat', 1945), H. Marsman ('Herinnering aan Holland, 1937) en H. Heijermans ('Op hoop van zegen, 1900). De uitspraak over God schiep Nederland wordt toegeschreven aan de historicus Piet de Rooy (Rooy, P. de (2002) *Republiek van rivaliteiten. Nederland sinds 1813*, Amsterdam: Mets & Schilt).

2007) en de concurrenten in Amsterdam en Utrecht zijn dichtbij. Het valt niet mee om met hoger onderwijs uit de kosten te komen en tegelijk aan alle maatschappelijke verlangens te voldoen. Hoe het ook zij, het gevolg was dat getalenteerde jongeren op 17-18-jarige leeftijd voor hun studie de provincie verlieten, om in veel gevallen niet terug te komen. Juist in een New Town, waar nog weinig grote en gevestigde bedrijven zijn, zijn startende bedrijfjes van net afgestudeerden van belang voor het creëren van werkgelegenheid en voor de diversiteit die weer andere en grotere bedrijven kan aantrekken (Adema, 2014).

Ik vind het dus niet vreemd maar wel moedig van de provinciale en gemeentelijke bestuurders in Flevoland dat zij de bakens hebben verzet en deze hogeschool mogelijk hebben gemaakt. En ik vind het een enorme eer en uitdaging om als lector aan de opbouw van Windesheim Flevoland te mogen meewerken. Met de ambitie om bij te dragen aan de opleiding van waarde(n)volle professionals, die in hun werk en hun leven het verschil kunnen maken en letterlijk en figuurlijk de polder droog kunnen houden. Zoals Windesheim dat zelf formuleert:

“De maatschappelijke legitimatie voor het onderzoek op Windesheim is bijdragen aan de ontwikkeling, verbetering en vernieuwing van de professionele beroepspraktijk. Die beroepspraktijk vraagt in toenemende mate om reflecterende beroepsbeoefenaars die nadenken over hun werkwijzen en die reflectie ook kunnen delen met anderen. Daarnaast is in toenemende mate behoefte aan betrouwbare en bruikbare kennis voor de beroepspraktijk. Het is juist op deze vlakken dat onderzoek in het hoger beroepsonderwijs een bijdrage kan leveren aan de actuele vragen vanuit het beroepenveld. Daarnaast maakt Windesheim de expliciete keuze voor het ontwikkelen van normatieve professionaliteit en burgerschap. Normatieve professionaliteit en burgerschap en het verkennen en ontwikkelen daarvan voor de verschillende praktijksituaties waar de hogeschool voor opleidt, is een belangrijke leidraad voor het handelen van docenten en onderzoekers in het onderwijs en het onderzoek op Windesheim” (Christelijke Hogeschool Windesheim, 2011).

In deze rede wil ik u laten zien waar het in het lectoraat de komende periode om gaat. Ik wil ingaan op de positionering van het lectoraat in de hogeschool, en de mogelijkheden die dit biedt. Ik ga in op de positionering van het lectoraat in de omgeving, op de interactie met dit nieuwe land en de ambities die we hebben wat betreft samenwerking en ontwikkeling. En ik ga in op de inhoudelijke keuzes die we maken. Want je kunt niet alles doen, en ik zal de eerste zijn om te benadrukken dat ‘focus’ belangrijk is.

Leiderschap

Ik wil beginnen met de naam van het lectoraat. Want ‘Leiderschap in onderwijs en opvoeding’ klinkt nogal veelomvattend en ambitieus. Leiderschap, onderwijs, opvoeding: wie weet hier alles van? Ik niet, zal ik maar gelijk zeggen. Ik ben er nieuwsgierig naar en wil er graag meer van weten, dat wel. Bestuderen van het fenomeen leiderschap in instellingen voor onderwijs en/of opvoeding is een ambitie die we het afgelopen jaar ook in de praktijk hebben gebracht door het organiseren van het Studium Generale-programma Leiderschap van Waarde. Windesheim Flevoland deed dit samen met CAH Viltum en in en met de Nieuwe Bibliotheek. Voor onze eigen studenten in het honours programme maar ook voor de geïnteresseerde burgers. Hoger onderwijs moet zichtbaar zijn, niet weggestopt in de bossen en ook niet op een knusse campus waar studenten niet van af komen.

Onze bedoeling is niet om een opleiding voor directeuren en bestuurders op te zetten. Dergelijke academies zijn er al, maar fundamenteel is de vraag of we geloven dat het veld van onderwijs en opvoeding behoefte heeft aan een top-down dan wel een bottom-up benadering. Wat wij als Windesheim Flevoland willen is studenten opleiden die niet zozeer alles weten over leiderschap of zich hebben gekwalificeerd als manager of leidinggevende, maar die de regie kunnen voeren over hun eigen werk, verantwoordelijkheid kunnen nemen en dragen voor de resultaten, en open staan voor de ontwikkelingen in hun omgeving en zelfstandig en kritisch kunnen reageren om hun werk te innoveren (Northouse, 2013). Leiders die de samenleving kunnen dienen (Van Dierendonck & Patterson, 2010), zoals Annemarie Jorritsma, de burgemeester van Almere, die het eerste college verzorgde. Leiders die een visie kunnen ontwikkelen en uitdragen, zoals Adri Duivesteijn (Westley & Mintzberg, 1989), de oud-wethouder van Almere en bedenker van particulier opdrachtgeverschap in de volkshuisvesting. Leiders die geleerd hebben vol te houden omdat elke innovatie tijd nodig heeft en de kost voor de baat uitgaat (Christensen & Overdorf, 2000). Professionals die kunnen inspireren (Sinek, 2009) zodat



anderen gaan leren vanuit intrinsieke motivatie (Ryan & Deci, 2000), zoals Eppo van Nispen tot Sevenaer, de directeur van het CPNB. En professionals die weten hoe je van je passie een goed lopend bedrijf kunt maken (Man, Lau & Chan, 2002), zoals Leen Schaap, de directeur van Schaap Shipcare in Lelystad, bouwer van Volvo Ocean Race boten en van composiet bruggen.

Dát zijn rolmodellen voor onze studenten. Dát is leiderschap van waarde. Natuurlijk zijn ook goede schoolleiders en managers van instellingen goud waard. Maar waar het om gaat is dat er in de hele keten leiderschap getoond kan worden. Frederick Taylor (1911), de man die de lopende band introduceerde in de fabrieken van Henry Ford, vond dat het de arbeider eigenlijk onmogelijk gemaakt moest worden om na te denken. Want zó kon de uniformiteit en doorstroom in het productieproces beter gewaarborgd worden. Deze arbeidsdeling heeft een tijdlang welvaart gebracht, maar de autostad Detroit ligt er momenteel vrij troosteloos bij. Ik ben geen futuroloog of econoom, maar ik denk dat wij, als wij in Nederland onze welvaart op een hoog peil willen houden én een maatschappij willen die ook op immaterieel gebied de moeite van het leven waard is, er niet komen met professionals die alleen maar handelingsplannen kunnen uitvoeren en werkbladen kunnen uitdelen. Maar dat we behoefte hebben aan professionals met een zelfstandig oordeelsvermogen (Gadamer, 1972), die kunnen waarnemen, uitproberen, innoveren, overtuigen, kritiseren, evalueren en uiteindelijk de voor- en nadelen van benaderingen kunnen afwegen, beslissingen kunnen nemen en de consequenties kunnen overzien. Professionals die, omdat ze waarde(n)vol zijn, ruimte krijgen en vertrouwd worden in plaats van aangestuurd en gecontroleerd.



Praktijkonderzoek

17

Het opleiden van professionals is een heel gedoe tegenwoordig. De onderwijskundige idealen zijn hoog: kennis, vaardigheden en attitudes moeten ontwikkeld worden, liefst in de context van de beroepspraktijk. De student moet geconfronteerd worden met kritische beroepssituaties, daarin zien te overleven, en reflecteren op de opgedane ervaringen. De beoordeling is zo mogelijk competentiegericht en holistisch. Het onderzoek in het hbo is mede bedoeld om voor studenten zo'n kritische beroepssituatie te creëren, waarin ze de voor hun beroep noodzakelijke onderzoekende houding kunnen ontwikkelen (Andriessen, 2014). We behoren die onderzoekende houding van studenten vervolgens niet te toetsen met meerkeuzevragen over de inhoud van een boekje maar op de ontwikkeling naar nieuwsgierigheid, de vaardigheid om vragen te stellen, deze vragen onderzoekbaar te maken en bij te dragen aan de kennisontwikkeling.

Ik ben een groot voorstander van competentiegericht onderwijs, en dat betekent wat mij betreft dat professionals permanent kennis nemen van theorieën en wetenschappelijke evidence (Thomas & Pring, 2004). Want niets is zo praktisch als een goede theorie. Om die theorieën te begrijpen, te kunnen toepassen en door succeservaringen gemotiveerd te worden nog meer te willen weten is leren in en met de praktijk essentieel. Windesheim Flevoland heeft daarom de zogenaamde 'Comakerships' geïntroduceerd in het onderwijs, waarin studenten aan de slag gaan voor externe opdrachtgevers en praktijkopdrachten op hbo-niveau uitvoeren.

Een mooi model en het zou in het ideale geval net zo fantastisch kunnen werken als een New Town op de tekentafel. Dan zijn alle opdrachtgevers uit onderwijs, kinderopvang of jeugdzorg zijn zeer deskundig, formuleren haalbare en zinvolle opdrachten en bieden adequate begeleiding. Onze studenten bestuderen spontaan alle relevante literatuur, staan open voor feedback, willen graag hun zwakke punten verbeteren en doen niets liever dan reflecteren op zichzelf, de praktijk en de theorie.



En de docenten van Windesheim Flevoland werken via dit onderzoek aan hun eigen professionele ontwikkeling, weten precies waar ze studenten op moeten beoordelen en hebben ruim de tijd om de student aan het werk te zien en producten te analyseren.

De onderwijspraktijk is weerbarstiger. Ik noem een paar problemen. Als je met mensen werkt zoals in onderwijs en opvoeding, is elke praktijksituatie elke dag anders en vraagt om een andere 'mix' van vakkennis, communicatieve vaardigheden, creativiteit en oordeelsvermogen. Het is niet zo dat je dé theorie in dé praktijk toepast. De werkelijkheid blijft je verrassen en aan het denken zetten. Na een bacheloropleiding van vier jaar begint het leren pas echt. We kunnen onze studenten onmogelijk op alles en met voldoende diepgang voorbereiden. En zelfs al zouden we dat kunnen: onze maatschappij is niet statisch maar verandert. Niet alleen de aardrijkskundeboekjes moesten worden herzien sinds de aanleg van de polders. Er komt een constante stroom van nieuwe ontwikkelingen op leraren en opvoeders af: Engels in de onderbouw; al dan niet gecertificeerde pestprotocollen; leren met de iPad. Ik vind het geweldig, al die nieuwe uitdagingen, maar als je in weinig tijd heel vaardig moet worden en er op afgerekend wordt, dan worden ook professionals snel defensief. 'Daar komen ze weer met iets nieuws'.

Professionele leergemeenschappen

In dit geval moet de lamme de blinde leiden. We moeten voortdurend innoveren en allemaal leren: onze huidige studenten, onze en andere ex-studenten die nu de professionals zijn, en onze hogeschooldocenten. We proberen dit zo goed mogelijk in samenhang te doen. Het trefwoord dat hierbij past is de professionele leergemeenschap. Er zijn vele omschrijvingen van dit fenomeen, en van verwante begrippen zoals communities of practice (Wenger & Snyder, 2000; Verbiest, 2008). Mijn definitie van zo'n professionele leergemeenschap (PLG) is flexibel, maar er zal altijd sprake moeten zijn van professionals, zeg: leraren basisonderwijs, die ergens beter in willen worden, daartoe nieuwe ontwikkelingen importeren en uitproberen, liefst geholpen en gefaciliteerd door ter zake deskundigen. Zo ontstaat een plek waar onze studenten meer en beter over dit onderwerp kunnen leren (Snoek & Moens, 2011). Onze hogeschooldocenten kunnen dan, in hun rol van praktijkonderzoeker, de ervaringen omzetten in kennis, daarover schrijven, en het curriculum van onze opleidingen moderniseren en verbeteren. Mijn ideaal is dat elke docent van Windesheim Flevoland een eigen specifieke deskundigheid heeft en deze deskundigheid via het praktijkonderzoek van studenten in duurzame relatie met het werkveld blijft ontwikkelen.

Ik zie het als de rol van lectoraten om dergelijke professionele leergemeenschappen op te richten en te begeleiden. Traditioneel hebben lectoraten kenniskringen, waarin projectmatig onderzoek wordt gedaan, en hogeschooldocenten in zekere zin vrijgesteld worden van hun gewone onderwijstaken om dit onderzoek te doen. Om de onderzoeksresultaten in het curriculum te krijgen, en om studenten en professionals bij het onderzoek te betrekken zonder dat dit voor hen een extra belasting wordt, is een stuk lastiger. Door structureel aan te sluiten bij de leerwensen van de praktijk én het innovatieverlanglijstje van de samenleving, kunnen we hopelijk meer bereiken. Praktijkonderzoek in professionele leergemeenschappen is voor mij primair een professionele leerstrategie: een manier om studenten op

te leiden en het werkveld en onze docenten verder te bekwamen. Dat praktijkonderzoek in ons hoger beroepsonderwijs ook bijdraagt aan de theorievorming en de wetenschappelijke kennisproductie is zeker geen nevendoeel maar moet de aandacht wel delen. Ik constateer met vreugde dat het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek een lijn 'Praktijkonderzoek' heeft geopend, en ik constateer met spijt dat tot nu toe het merendeel van de toegekende subsidies is gegaan naar de universiteiten en niet naar het hbo. Ontberen onze voorstellen kwaliteit of relevantie? Of telt alleen de gerealiseerde wetenschappelijke output en niet de toegenomen professionaliteit in het werkveld?

Ik hoop binnen mijn lectoraat ook gelegenheid te vinden dit leren in professionele leergemeenschappen niet alleen in de praktijk te brengen, maar te onderzoeken. In het Kenniscentrum Bewegen & Educatie, waarin alle lectoren van dit domein van Windesheim Flevoland en Zwolle samenwerken, nemen we de gelegenheid te baat deze strategie te bestuderen en te bespreken. Want als wij beweren dat dit praktijkonderzoek leidt tot betere professionals, dan zullen we dat niet alleen conceptueel maar ook empirisch moeten onderbouwen.

In het lectoraat ontwikkelt en onderzoekt Loes van Wessum (2014) varianten van professionele leergemeenschappen die zich voordoen in het domein van het basisonderwijs. Met steun van de gemeente Almere en in samenwerking met de Almeerse schoolbesturen primair onderwijs werken we zo aan kwaliteitsverbetering. De door de scholen zelf geformuleerde handelingsverlegenheid is daarbij het vertrekpunt voor ondersteuning en professionalisering. Ons streven is om deze vernieuwingsvragen te bespreken en te bewerken en leergemeenschappen te vormen die meerlagig functioneel zijn. Er zijn immers verschillende motieven, aanleidingen en doelen om een professionele leergemeenschap te starten en er aan deel te nemen. Voor leraren kan het oplossen van concrete praktijkproblemen een belangrijke aanleiding zijn. Voor de schoolleider kan teambuilding en het creëren van een lerende houding een motief zijn. Bestuurders zoeken naar een effectieve en motiverende manier om duurzaam aan kwaliteit te werken. Studenten krijgen de mogelijkheid kritische beroepssituaties te ervaren. Voor de onderzoeker is het formuleren van een praktijkgeïnformeerde theorie een doel. Voor de deskundige van buiten is het een kans een gewenste innovatie van de beroepspraktijk door te voeren. En voor de hogeschooldocent is de verbinding met de opleiding en de vertaling van de opgedane kennis en ervaringen in curriculumontwikkeling een belangrijk aandachtspunt. Een professionele leergemeenschap kan theorie en praktijk met elkaar verbinden, de kloof helpen overbruggen en de ogen openen voor de verschillende perspectieven die er kunnen zijn op hetzelfde didactische of pedagogische verschijnsel.

Belangrijk is dat de deelnemers aan een professionele leergemeenschap elkaars taal leren spreken en grensoverschrijdend gedrag, in de goede zin van het woord, gaan vertonen (Bakker & Akkerman, 2014). Maar dat vraagt wel om een doordachte en consistente inrichting. Wat zijn de knoppen die we hiertoe aan kunnen draaien, wat zijn de wisselwerkingen tussen parameters als motieven, deelnemers, doelen, werkwijzen en onderlinge afhankelijkheid? We hopen hier de komende jaren veel meer over te gaan begrijpen, zodat professionele leergemeenschap geen leeg containerbegrip blijft. Zodat we er duidelijke beelden bij hebben en weten welke methoden van onderzoek (kwantificerend, kwalitatief, dan wel narratief) bij welke onderwerpen en onderzoeksvragen horen.



Leren met inhoud

Met het woord 'onderwerpen' is een belangrijk thema aangeroerd. Leren heeft inhoud. Ook groei en ontwikkeling zijn niet amorf, maar stellen je in staat tot iets concreets. Een professionele leergemeenschap kan echter over van alles gaan. Als wij vanuit de lectoraten van Windesheim Flevoland en die van het domein Bewegen & Educatie in Zwolle werkelijk waarde aan een praktijk willen toevoegen, dan zullen we keuzes moeten maken. Ik zeg dat met enige spijt, want elke aanleiding kan de goede zijn en elke nieuwsgierige vraag is het waard te operationaliseren. Het is een goed idee dat de studenten van de Lerarenopleiding Basisonderwijs (Pabo) hun afstudeerthesen schrijven over een onderwerp dat leeft in de school waar ze stage lopen. Want praktijkonderzoek moet praktijkrelevant zijn. Maar niets is zo moeilijk als juist praktijkonderzoek. Het is niet voor niets dat de universiteiten doorgaans kiezen voor laboratoriumstudies, waar kinderen onder strikt gecontroleerde en geprotocolleerde omstandigheden worden bevraagd en geobserveerd. Dergelijk onderzoek kan stabiele psychologische constructen opleveren en geloofwaardige inzichten die betrouwbaar te generaliseren zijn over meer kinderen dan de proefpersoontjes. Maar met onderwijzen of opvoeden heeft het vaak weinig te maken.

Wij willen graag dat onze studenten een onderzoekende houding ontwikkelen die ze in de beroepspraktijk kunnen inzetten, en dus willen we dat ze hun onderzoekservaring opdoen in en met de beroepspraktijk. Helaas hebben wij, de docenten en lectoren van Windesheim, niet overal evenveel verstand van. Om goed te kunnen begeleiden, om de nieuwsgierigheid van de student te helpen vertalen naar een onderzoekbare vraag en om in te schatten of de uitkomsten kunnen bijdragen aan relevante praktijktheorieën, zal je behoorlijk deskundig moeten zijn. En zelfs als elke hogeschooldocent een deskundig en productief praktijkonderzoeker is, wat op termijn de ambitie van het hbo zou moeten zijn, dan nog zal het aantal thema's dat we met diepgang kunnen begeleiden beperkt zijn.

Wij zullen dus met de scholen en met de organisaties die zich professioneel richten op onderwijs en opvoeding, voortdurend in overleg moeten om te bepalen wat die thema's zijn. En in dat proces kijkt ook de maatschappij voortdurend over onze schouders mee en komt voortdurend met iets nieuws. Persoonlijke gedrevenheid voor een onderwerp is mooi en noodzakelijk, maar de middelen zijn beperkt en de vraag welke thema's op dit moment het meest relevant zijn voor de ontwikkeling van de samenleving is legitiem. We moeten de intrinsieke motivatie van de onderzoeker, de knelpunten van de professional, en de wensen van de samenleving zien te combineren.

Ik kom dan uit bij drie thema's die door het lectoraat inhoudelijk opgepakt gaan worden.

Leren op locatie

Dat is in de eerste plaats de unieke context die het Nieuwe Land en de New Towns bieden. Instututen zoals scholen, kinderopvang, gemeentelijke en provinciale diensten en jeugdzorg, zijn hier niet organisch ontstaan. Al in de planningsfase zijn zij architectonisch, organisatorisch en beleidsmatig op elkaar betrokken. En dat is mooi, want één van de grootste problemen van onze tijd is juist gebrek aan samenhang en systeemdenken. Telkens wordt een op zichzelf staand goed idee als project ontwikkeld en 'uitgerold', naast en bovenop al die andere goede ideeën en issues. Burgerschap moet bevorderd worden, taalachterstanden weggewerkt, techniek ingevoerd. We hebben de vreedzame school, de veilige school, de gezonde school, de brede school, de cultuurschool, de iPad-school. De subsidies zijn verleidelijk en de voorwaarden aantrekkelijk. Je hoeft alleen maar te garanderen dat de professionals een paar uur per week aan het thema besteden. De optelsom van al die projecten is echter meestal niet realistisch en de soms tegenstrijdige ontwikkelingen die in gang gezet worden komen het draagvlak niet ten goede. De praktijk is in Flevoland gelukkig om het primair onderwijs, de voor- en vroegschoolse educatie, de kinderopvang en de jeugdzorg te laten samenwerken en te integreren. Het zal nog wel even duren voordat we integrale kindcentra hebben die onderwijs en opvoedingsondersteuning bieden van 0 tot 25 jaar, maar op weinig plekken in Nederland is de uitgangspositie beter dan in steden als Almere en Lelystad.

Interdisciplinair werken en opleidingen met elkaar verbinden is ook in Windesheim Flevoland beter mogelijk dan in de meeste hogescholen. Voor een deel is het noodzaak, omdat we nog klein zijn. Maar het is ook beleid. Studenten moeten leren op de plek waar de rijkste leeromgeving geschapen kan worden, en van de docenten die er het meeste van afweten.

Waarom zouden pabostudenten geen techniek kunnen leren van de techniekopleidingen? Waarom moet dat in eigen lokaaltjes? 'Niet voor de school maar voor het leven leren wij', schreef Seneca (64)

in zijn brieven aan Lucilius, en in Windesheim Flevoland vullen we dit aan tot 'niet in de school maar in het leven leren wij'. Begripsontwikkeling treedt op in wisselwerking met de omgeving (Barsalou, 2009), en waarom zouden wij die omgeving dan niet optimaal gebruiken? De Floriade komt er aan in 2022 (zie <http://floriade.almere.nl>); er zijn vergevorderde plannen voor WitchWorld, een themapark waar fun-robotica centraal staat (zie <http://witchworld.nl/themapark>). Allemaal op een steenworp afstand van onze hogeschool. Nog dichterbij staat het ziekenhuis: ook een leeromgeving van formaat. Met de gecombineerde expertise van Windesheim Flevoland kunnen we dromen van projecten waar kinderen die in geïsoleerde verpleegafdelingen moeten verblijven geholpen worden door zorgrobots die ook in staat zijn om te helpen met het leerwerk voor rekenen en taal.

Het komend jaar ontwikkelen we daarom het Honours Programme New Towns. Een programma waarvan we hopen dat studenten van alle opleidingen van Windesheim Flevoland er voor gaan kiezen. Studenten bouwkunde en bedrijfseconomie zullen zich interesseren voor de leegstand van kantoren en vernieuwing van de 'bloemkoolwijken'. Voor de studenten zorg en welzijn is het fenomeen van de moderne familie interessant: steeds meer kinderen lijken op te groeien bij ouders met wisselende relaties, zodat het niet zelden voorkomt dat kinderen te maken hebben acht opa's en oma's. Gunstig bij verjaardagen, en veel kinderen weten niet beter, maar verder weten we nog niet zo goed wat voor invloed dit heeft in negatieve of positieve zin op de ontwikkeling.

Transformatie Jeugdzorg

Dit brengt mij bij het tweede onderzoeksthema van het lectoraat: de relaties tussen onderwijs en jeugdzorg. De omstandigheden waarin kinderen opgroeien in Flevoland wijken af van het gemiddelde in Nederland en het is helaas een gegeven dat veel kinderen in de provincie in aanraking komen met zorgverleners. De landelijke ontwikkelingen versterken de relevantie van aandacht voor dit thema. Scholen zien het dossier 'passend onderwijs' op zich afkomen. De hulpverlening is in transitie en daarmee ook de jeugdzorg. Minder opnemen en behandelen in zorginstellingen; meer inzetten op vroegsignalering en het kind zo min mogelijk uit de context van gezin en school halen. Er worden kanttekeningen geplaatst bij de snelheid waarmee een en ander wordt doorgevoerd, en de kennelijke noodzaak tot gelijktijdige bezuinigingen bemoeilijken het proces. Het is niet aan mij om hierover te oordelen. Maar wel om adequaat te reageren. Duidelijk is dat onderwijs en jeugdhulp elkaars taal nog niet spreken, elkaars repertoire niet voldoende kennen en niet ten volle benutten, en dat hier ontwikkelingsmogelijkheden liggen (Prakken, Deen & Wijnen, 2014). Van een leraar in het basisonderwijs mag veel verwacht worden, maar er zijn grenzen. De specialistische kennis waar klinisch pedagogen over beschikken kan niet zomaar in een pabo-curriculum gestopt worden. Aan de andere kant van het spectrum zouden behandelaars hun voordeel kunnen doen met het didactisch repertoire en de groepsdynamische ervaring van leraren. Wij vragen ons af of het niet mogelijk is voor dit grensvlak op te leiden. Wij hebben immers de opleidingen in het domein educatie en het domein zorg en welzijn in huis. Kunnen we interdisciplinaire kennis ontwikkelen en onderzoeksvragen bewerken over de effectiviteit van benaderingen uit het repertoire van de jeugdzorg, toegepast in de context van het onderwijs? Wij denken van wel en daarom zet het lectoraat zich dan ook in voor de totstandkoming van een Academische Werkplaats Transformatie Jeugd bij ZonMw. We doen dit samen met de lectoraten in educatie van Windesheim Flevoland en Windesheim Zwolle en de VIAA Hogeschool in Zwolle, en met de gemeentes, jeugdhulpinstellingen zoals Vitree, en de samenwerkingsverbanden passend onderwijs.



Passend onderwijs

31

Passend onderwijs en jeugdzorg richten zich op kinderen die in de knel zitten of dreigen te komen. Veel problematiek, hoe schrijnend ook, is niet zomaar op te lossen of weg te poetsen. Kinderen worden geboren met mogelijkheden maar sommigen ook met beperkingen. Het basisonderwijs heeft als belangrijke opdracht de talenten van kinderen te ontwikkelen en hen toe te rusten voor participatie in de maatschappij. Dat lukt niet volledig en sommige kinderen zullen aangewezen blijven op zorg. In het lectoraat Leiderschap in Onderwijs en Opvoeding willen wij ons ervoor inzetten deze groep zo klein mogelijk te laten zijn. Veel kinderen komen namelijk niet in de knel door aangeboren afwijkingen, maar doordat ze in minder gunstige omstandigheden opgroeien.

Nederland is geen land van uitersten, maar een tweedeling in de samenleving kan zomaar ontstaan. Met enerzijds een groep van hoogopgeleiden die een goed inkomen hebben en geleerd hebben om te gaan met de verlokkingen van het leven. En anderzijds de laagopgeleiden die een grote kans hebben werkloos te worden, in buurten wonen waar criminaliteit normaal is, en die met hun gezondheid de prijs betalen van te veel roken, drinken, gamen, soaps kijken en andere slechte gewoontes. Succes in het leven wordt enigszins voorspeld door intelligentie, maar vooral door goed ontwikkelde executieve functies zoals het vermogen tot inhibitie, concentratie en motivatie. Het onderwijs kan hier een bijdrage aan leveren (Smidts & Huizinga, 2011; De Haan, 2013).

Laten we hoogopgeleide ouders omwille van de nivellering vooral niet verbieden hun kinderen voor te lezen, mee te nemen naar science centra en gezond en sociaal aangepast gedrag voor te leven. De uitdaging is om nog meer kinderen in zo'n spiraal omhoog te krijgen. Nu meen ik niet de wonderpil uit te hebben gevonden of een of andere psychologische truc waarmee gedrag in een paar sessies op de divan te veranderen is. Maar ik ken wel een dossier dat ondergewaardeerd is en waarvan we de mogelijkheden nog lang niet ten volle benut hebben.



Wetenschap en technologie

33

Ik heb al een paar keer, tamelijk onschuldig, het woord 'techniek' laten vallen. Ongetwijfeld zitten er mensen in de zaal voor wie dit niet als een verrassing kwam. Het is een publiek geheim dat ik mij veel bezig houd met wetenschap en technologie in het onderwijs, met name het basisonderwijs (Van Keulen, 2009, 2010; Van Keulen & Oosterheert, 2011; Van Keulen & Sol, 2012). Ik ga u, voor zover dat nog nodig is, ervan proberen te overtuigen dat wetenschap & technologie (W&T) goed is voor kinderen én de maatschappij, dat het past bij binnenschools en buitenschools leren, dat het thuis hoort in onderwijs en opvoeding, en dat het dus goed en wenselijk is dat niet alleen onze studenten uit het domein ICT & Techniek maar alle studenten, en zeker de studenten die wij opleiden in de domeinen educatie en zorg, hier vertrouwd mee zijn. En dat het mogelijk is met wetenschap en technologie de aansluiting te vinden bij het thema's als professionele leergemeenschap, opgroeien in de New Town, en de druk op instellingen om kinderen passende ondersteuning in onderwijs en opvoeding te bieden.



Brood

35

Laat ik beginnen met de noodzaak, mogelijkheid en uitdaging om elkaars taal te spreken. Ik maak het niet te moeilijk en wil eens kijken naar ons dagelijks brood.

Als je iemand uit de wereld van educatie en zorg en welzijn, een kind of een leraar of een hogeschool-docent vraagt wat 'brood' is, dan kun je allerlei antwoorden krijgen. Die antwoorden komen ergens vandaan. Want niemand is geboren met kennis over brood ingeprent in de hersens (Pinker, 2007). De meeste antwoorden komen voort uit directe, eigen ervaringen met brood, die daarna op een of andere manier in taal en gedachten bewerkt zijn. Een heel gewone uitspraak als 'brood is lekker' doe je op basis van proeven, een zintuiglijke ervaring, en een evaluerend en waarderend cognitief proces. 'Brood is eten, is voedsel' is een resultaat van ordenen en categoriseren. 'Brood koop je bij de bakker' zegt iets, maar niet alles, over de herkomst. 'Brood is gezond' is een stelling die uitgaat van de veronderstelling dat we een criterium hebben voor wat 'gezond' is en wat niet, en dat we een manier hebben om empirisch vast te stellen dat brood aan het criterium voldoet. 'Brood eet je bij het ontbijt en tussen de middag' zegt veel over de cultuur waarin velen van ons leven en opgroeien, maar lang niet iedereen in de wereld en ook in Flevoland doet dit zo. 'Brood is meestal gemaakt van tarwebloem' zegt iets over bekendheid met de samenstelling en de bereiding. Deze uitspraak komt in de buurt van wat we een essentie kunnen noemen: een wezenlijke en noodzakelijke eigenschap. Het zijn allemaal heel gewone uitspraken.

De volgende uitspraak heb ik echter nog nooit uit de mond van kinderen gehoord, en ook niet uit de mond van leraren basisonderwijs: 'Brood is een vast schuim' (McGee, 2004). Brood is een schuim. Wie zoiets zegt kijkt op een andere manier naar brood, op een manier die niet gebruikelijk is in de wereld van onderwijs en opvoeding. Tenminste, niet in Nederland. Ik heb de uitspraak wel opgetekend uit de mond van een Engelse lerarenopleider basisonderwijs, Marion Rutledge (2009), naar aanleiding

van een project van een broodfabriek die een wedstrijd organiseerde voor kinderen uit het primair onderwijs om een nieuw brood te ontwerpen.

Als je brood kunt zien als een vast schuim, dan heb je je verdiept in de vraag hoe het komt dat brood zowel luchtig als stevig is, en hoe je dit voor elkaar krijgt. Dit wordt relevant voor wie een nieuw brood wil ontwerpen, want dan kun je niet zomaar een beroep doen op grootmoeder's receptenboek. Je zult tegen dit probleem van luchtigheid en stevigheid aanlopen en het zelf opnieuw moeten oplossen. 'Luchtig', 'stevig', 'schuim': het is vaktaal die kan ontstaan onder de druk van ervaringen die opgedaan en gecommuniceerd moeten worden.

Kerdoel 45

37

Er is alle reden te verwachten dat ook kinderen in Nederland op deze manier uitgedaagd worden om taal te ontwikkelen waarmee ze over de grenzen van hun eigen leefwereldervaringen kunnen communiceren. Nederland kent geen voorgeschreven curriculum voor het basisonderwijs, maar wel 58 Kerndoelen.

"Ze geven aan wat iedere school in elk geval nastreeft bij leerlingen." Eén van die kerndoelen, nummer 45, luidt als volgt: "De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren" (Ministerie van OCW, 2006).

De luchtigheid en stevigheid van brood is zo'n technisch probleem waar kinderen heel goed hun tanden in kunnen zetten. "Iedere school streeft dit na", stelt de preambule bij de Kerndoelen. Maar is dat wel zo? Al een tijdje luidt de alarmklok. De instroom in bètatechnische opleidingen en beroepen is in veel van de landen aangesloten bij de OECD laag, maar bijna nergens zo laag als in Nederland. Dit heeft negatieve gevolgen voor de samenleving, voor de werkgelegenheid en de innovatieve kracht van het bedrijfsleven, maar ook voor het leven van alledag. Onze wereld is doordeesemd (om in de taal van het brood te blijven) van technologie die iedereen dagelijks gebruikt en nodig heeft maar die steeds minder mensen lijken te begrijpen. Melk komt niet uit een pak, jeans groeien niet op een akker (Klindworth 2011), en de sensoren voor de beheersing van de luchtkwaliteit in de klas komen niet uit een container die we in China bestellen.

Als we de verbondenheid met de materiële aspecten van onze leefwereld uit het oog verliezen zal dat tot onze schade zijn. De conclusie van de Europese Commissie, verwoord door een werkgroep onder leiding van Michel Rocard in 2007 luidde kernachtig dat 'a renewed pedagogy for the future

of Europe' nodig is. Een boodschap die onlangs herhaald werd: "The future of Europe is science" (Malik, 2014).

Deze rapporten zijn niet nodig om de Nederlandse overheid wakker te schudden. Al in het jaar 2000 werd gestart met een 'Deltaplan Techniek', en vanaf 2004 zijn aardgasbaten omgezet in subsidies aan het funderend onderwijs. Er zijn programma's uitgevoerd onder de naam TalentenKracht, Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB), gericht op investeren in de materiële faciliteiten van scholen, en VTB-Pro, gericht op professionele ontwikkeling van leerkrachten (zie <http://www.platformbeta-techniek.nl>). Mooie programma's, en ze hebben over het algemeen hun projectdoelstellingen ruim gehaald (De Vries, Van Keulen, Peters & Walma van der Molen, 2011). Zo beloofde VTB-Pro dat 2500 leraren basisonderwijs bijgeschoold zouden worden, en uiteindelijk hebben 2700 leraren meegedaan. Schoorvoetend zijn basisscholen aan het proces begonnen en formuleren voorzichtig enige ambities (Rohaas & Slangen, 2014). Maar een aardbeving hebben de stimuleringen nog niet veroorzaakt. Want 'a renewed pedagogy' laat zich niet zo gemakkelijk in 'SMART' projectdoelstellingen vatten. Als we niet kijken naar de vraag of scholen daadwerkelijk techniekdozen hebben gekocht, of leraren een aantal dagdelen naar een scholing hebben gestuurd, maar naar de vraag in hoeverre het onderwijs daadwerkelijk veranderd is, dan hebben we weinig reden om tevreden te zijn.



TIMSS

E lke paar jaar worden twee in dit verband relevante internationale vergelijkende onderzoeken gedaan. Het "Programme for International Student Assessment" (PISA) en de "Trends in International Mathematics and Science Study" (TIMSS) kijken naar de prestaties van leerlingen op een toets. PISA kijkt naar 15-jarigen; TIMSS naar leerlingen in groep 6 van het basisonderwijs. Om de resultaten te duiden en aan te vullen worden daarnaast vragenlijsten afgenomen bij leraren. Deze additionele data geven een goed beeld waar Nederland staat (Meelissen & Luiten, 2011; Meelissen, Netten, Drent, Punter, Droop & Verhoeven, 2012). Zo valt uit TIMSS 2011 af te leiden dat in de OESO-landen ongeveer 10% van de onderwijstijd besteed wordt aan 'science'. Nederland blijft steken op 4%. 'Science' mag hier ruim opgevat worden: alles wat te maken heeft met natuur, leven, gezondheid en techniek.

Nog een paar zorgelijke cijfers: 13% van de leraren zegt van zichzelf 'nooit een proefje te doen'. Dit is zelfrapportage, dus de werkelijkheid kon nog wel eens somberder zijn. Alarmerend is dat dit percentage van 13 een toename betekent: in TIMSS 2007 zeiden nog maar 10% van de leraren dit van zichzelf. De verklaring van leraren zelf: toegenomen druk vanuit taal en rekenen. Een belangrijke aanwijzing dat interventies in het onderwijs niet op zichzelf moeten worden beschouwd en uitgevoerd maar in systemische samenhang met de gehele context.

Een derde punt van aandacht is dat in Nederland slechts 3% van de kinderen scoort op het 'excellente' niveau. Gemiddeld doen Nederlandse kinderen het best aardig op kennistesten als PISA en TIMSS, maar die score wordt vooral bepaald door de relatief goede prestaties van kinderen in het segment van de laagpresteerders. Denkt u aan de kinderen die maximaal naar het vmbo gaan. Dat doen wij dus heel goed in ons basisonderwijs: weinig uitval aan de onderkant. Het probleem is dat het juist de kinderen zijn die 'excellent' scoren, die later de innovatieve bedrijfjes gaan opzetten en

werkgelegenheid creëren, waar ook de minder-hoog presteerders van profiteren. Voor een land als Nederland, dat het voor een belangrijk deel moet hebben van innovatievermogen, is deze uitkomst dus geen goede zaak.

Een vierde zorgpunt heeft te maken met de aard van het onderwijs dat wij geven. Voor zover wij in Nederland 'techniek', of 'natuur & techniek' geven is het vaak uit een boekje of met een werkblad vol instructies.

Waar kerndoel 45 duidelijk stelt dat leerlingen 'oplossingen voor technische problemen leren ontwerpen', blijkt slechts 5% van de leerlingen in Nederland in aanraking te komen met de werkvorm 'onderzoekend en ontwerpend leren', waarin uitgegaan wordt van een vraag of een probleem (Van Graft & Kemmers, 2007; Laevers & Heylen, 2011). Het gemiddelde in de OESO-landen is 40%.

Techniepact

W e raken hier een kernpunt. Naar mijn mening is dit 'onderzoekend en ontwerpend leren' het hart van het onderwijs in wetenschap & technologie en moeten we hier met spoed meer werk van maken. Daarom ben ik ook blij met het Techniepact2020, dat in 2013 ondertekend is door tientallen organisaties uit de driehoek overheid - onderwijs - bedrijfsleven. Ik ben ook blij dat de overheid het niet bij woorden laat maar daadwerkelijk investeert. Het kabinet en de PO-Raad hebben afspraken gemaakt hoe de sector de komende jaren nieuwe stappen zet om de onderwijskwaliteit verder te verbeteren. Hiermee is in totaal jaarlijks tot € 444 miljoen gemoeid, waarvan tot € 286 miljoen door het huidige kabinet extra is toegevoegd. In het plan is ook specifiek aandacht voor techniekonderwijs. Want het is schrijnend dat er enerzijds zo'n 600.000 werkzoekenden zijn, en anderzijds meer dan 60.000 moeilijk te vervullen vacatures in de bètatechnische sector. Door pensionering gaat dit aantal de komende jaren toenemen. Ruim 60 procent van de ondernemers in de industriële sector verwacht de komende jaren problemen met het vinden van technisch personeel (ROA, 2013). We mogen in Nederland best tevreden zijn met de interne kwaliteit van ons onderwijs: onderwijsinstellingen slagen er grosso modo in hun leerlingen een diploma te laten halen. Maar de externe kwaliteit van het onderwijs schiet te kort: het diploma stelt onvoldoende in staat werk te vinden in de samenleving die we hebben (Dronkers, 2013). Met een instroom in bètatechnische opleidingen van 1 op de 4 staan we in OECD-verband onderaan, en ik deel de ambitie van het Techniepact om naar '4 op de 10' te gaan. Het is niet alleen een zaak van vacatures vervullen, het gaat ook om het scheppen van werkgelegenheid die er nu niet is.

Onze bètatechnische sector heeft een omvang van slechts 61% (natuurkunde) tot 69% (scheikunde) van wat die zou moeten zijn als we het gemiddelde van de OECD-landen aanhouden (OECD, 2013), terwijl de prestaties van Nederland in deze sector in internationaal vergelijkend perspectief 'second

to no one' zijn in termen van 'value for money'. "De bètasector binnen Nederland is in internationaal perspectief gezien tegelijk relatief klein en ontzaglijk goed. De bijzondere kwaliteit die we in huis hebben is een heel goed uitgangspunt om de innovatieve kracht van Nederland te versterken, maar de vraag is gerechtvaardigd of dit mogelijk is zonder extra investeringen in de bètabasisdisciplines" (Van Saarloos, 2014). Wat een kansen!

Grondhouding

Maar terug naar het basisonderwijs, dan niet opleidt tot voedseltechnoloog, servicemonteur, 3D-printer of kernfysicus, hoeveel vacatures we hier ook in mogen hebben. De driedelige functie van het basisonderwijs is bij te dragen aan de persoonlijke ontwikkeling van kinderen, te zorgen voor de overdracht van maatschappelijke en culturele verworvenheden en kinderen toe te rusten voor participatie in de samenleving. Het basisonderwijs moet vooral deuren openzetten en openhouden. 'Kiezen voor technologie', de naam van het stimuleringsprogramma in de zomer van 2014 is aangekondigd (zie <http://www.platformbetatechniek.nl/publicaties/actieplan-kiezen-voor-technologie>), betekent op de basisschool geen op de korte termijn gerichte techniekpromotie, en ook niet de invoering of versterking van een op zich zelf staand vak 'techniek', maar een ontwikkeling naar wetenschap & technologie als grondhouding (Clevers & Willems, 2013).

De Onderwijsraad publiceerde begin 2014 het adviesrapport 'Een eigentijds curriculum' dat ingaat op het probleem van overladenheid en onvoorspelbaarheid. We kunnen niet alles wat op ons afkomt vertalen in een apart vakje en dat insteken bij de scholen. Daarom is het belangrijk houdingen en vaardigheden te ontwikkelen die vakoverstijgend zijn en verbindend kunnen werken. Deze worden in het advies, onder de overkoepelende term '21ste-eeuwse vaardigheden' uitgewerkt in drie clusters: "Ten eerste de (denk)vaardigheden die nodig zijn om succesvol deel te kunnen nemen aan de huidige (kennis)samenleving, zoals ICT-geletterdheid, probleemoplossend vermogen, kritisch denken en creativiteit. Ten tweede sociale competenties zoals samenwerking, communicatie, sociale vaardigheden en culturele sensitiviteit. Ten derde metacognitie, de kennis van het eigen cognitief functioneren en de vaardigheid om het eigen leren ook te kunnen sturen". Het is binnen dit kader dat we wetenschap & technologie, en de achterliggende didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren, moeten positioneren. Dat kan niet moeilijk zijn, want er is grote overeenkomst tussen waar Kerndoel 45 op aan-

dringt ('leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, uitvoeren en evalueren') en trefwoorden als probleemoplossend vermogen, kritisch denken, creativiteit, samenwerking, ICT-geletterdheid, communicatie, en het eigen leren aansturen. En ook de randvoorwaarde om aan culturele sensitiviteit te werken snijdt hout: technologie is pas waarde(n)vol voor zover het bijdraagt aan ons welzijn en voldoet aan de menselijke maat (Böddeker, 2013). Techniek is ten diepste cultuur (Verkerk, Hoogland, Van der Stoep & De Vries, 2007).

Techniek ervaren

45

Het wordt nu tijd om ons te verdiepen in de vraag wat we verstaan onder 'techniek', of 'wetenschap & technologie'. 'Techniek is cultuur', 'techniek is ontwerpen', 'techniek is een grondhouding', 'techniek is een proefje doen': wat is het nu eigenlijk? Het zou misschien fijn zijn, in ieder geval makkelijk, wanneer we een definitie konden geven. Dan kunnen leraren en kinderen die uit hun hoofd leren en op de juiste momenten reproduceren. Als een onderdeel van woordenschatontwikkeling.

Nu kunnen kinderen en leraren zeker wat leren van teksten over techniek. Ik doe het zelf veel en raad het iedereen aan: lees meer! Er zijn prachtige boeken en voor wie mediawijs is zijn er weblectures, apps en virtuele werelden te over. Wie informatie bij de hand heeft ontlast bovendien het werkgeheugen dat vervolgens beschikbaar is voor probleem oplossen.

Maar boeken en andere gemedieerde vormen zijn niet 'the real thing'. We moeten techniek ervaren om haar te begrijpen. De betekenis van een hamer wordt niet ontsloten door een representatie van de hamer in woorden of beelden die we dan als mentale representatie opslaan, maar door het fysieke gebruik van de hamer in een relevante context. De hermeneutische filosoof Hans-Georg Gadamer (1960) liet zien dat de betekenis van een woord in een tekst af te leiden is uit de context, de woorden die er omheen staan. En dat taal, tekst en context metaforen zijn voor de ervaring van dingen in de wereld, die hermeneutisch geduid moet worden in een cyclisch proces van interpreteren, begrijpen en toepassen. Gadamer zocht vooral naar de ervaring van waarheid en schoonheid in en door de kunst. Naar mijn idee kunnen we op dezelfde manier waarheid in de techniek ervaren. Waarheid in die zin dat de materiële en natuurlijke wereld zoals we die aantreffen bij ons kan passen, meer of minder kan aansluiten bij onze menselijke vermogens en verlangens en meer of minder bruikbaar kan zijn. Een ding, een steen, wordt een hamer wanneer we er de mogelijkheid in herkennen om een probleem op te lossen. Het wordt een goede hamer wanneer de grip optimaal aangepast is aan onze hand, de



lengte van de steel en de zwaarte van de kop passen bij het probleem dat we willen oplossen. Zo wordt de hamer quasi een deel van ons lichaam en kunnen we er ogenschijnlijk zonder moeite en nadenken mee omgaan.

Stel dat vissen onze taal zouden kunnen leren, dan zouden ze een omschrijving van een hamer kunnen reproduceren en hamers op plaatjes herkennen, maar ze zullen nooit op het idee komen een hamer te gebruiken waar hij voor bedoeld is. Een hamer in de vissen-wereld is een stukje on-waarheid, is on-zin. Zo zal een koe een stoel niet begrijpen en vinden wij geen slaapplaats op een hoogspanningskabel.

Embodied knowledge

Deze manier van waarnemen van de wereld en de dingen die we daarin aantreffen beschrijven in termen van de actiemogelijkheden waartoe ze ons in staat stellen, is uitgewerkt door James en Eleanor Gibson (Gibson, 1950; Gibson, 1979; Gibson & Pick, 2000). We letten niet zozeer op wat er objectief is, dat wil zeggen, wat een fototoestel of een videocamera zou vastleggen, maar op de mogelijkheden ('affordanties') voor acties die de situatie de waarnemer biedt (Chemero, 2003). De theorie van de 'belichaamde kennis' stelt dat alle kennis een lichamelijke basis heeft, 'embodied' is, en dat ook cognities en gedachten een vorm van gedrag zijn, een actie op basis van percepties van en interacties met de materiële omgeving (Shapiro, 2011). "Intelligence emerges in the interaction of an agent with an environment and as a result of sensorimotor activity" (Smith & Gasser, 2005). Het ontwikkelen van conceptuele kennis is niet zoveel anders als het ontwikkelen van motorische vaardigheden. Voor het lopen is het niet voldoende dat een kind eet en daarmee spiergroei mogelijk maakt, het moet ook zelf ervaren wat het is om rechtop te staan in een zwaartekrachtveld. Voor wie de zwaartekracht wil begrijpen is het niet voldoende dat er hersencellen en een prefrontale cortex beschikbaar zijn, en dat een leraar je vertelt dat op aarde alles naar beneden valt: je moet dit ervaren. Wie een hamer wil begrijpen moet handen hebben, wie een stoel wil begrijpen moet kunnen zitten, wie water begrijpt, weet dat je nat kunt worden en dat sommige dingen er op blijven drijven, wie een kopje koffie begrijpt, ziet de mogelijkheid het beet te pakken, dat het stuk kan vallen, en dat er iets vloeibaars gedronken kan worden (Gallese & Lakoff, 2005).

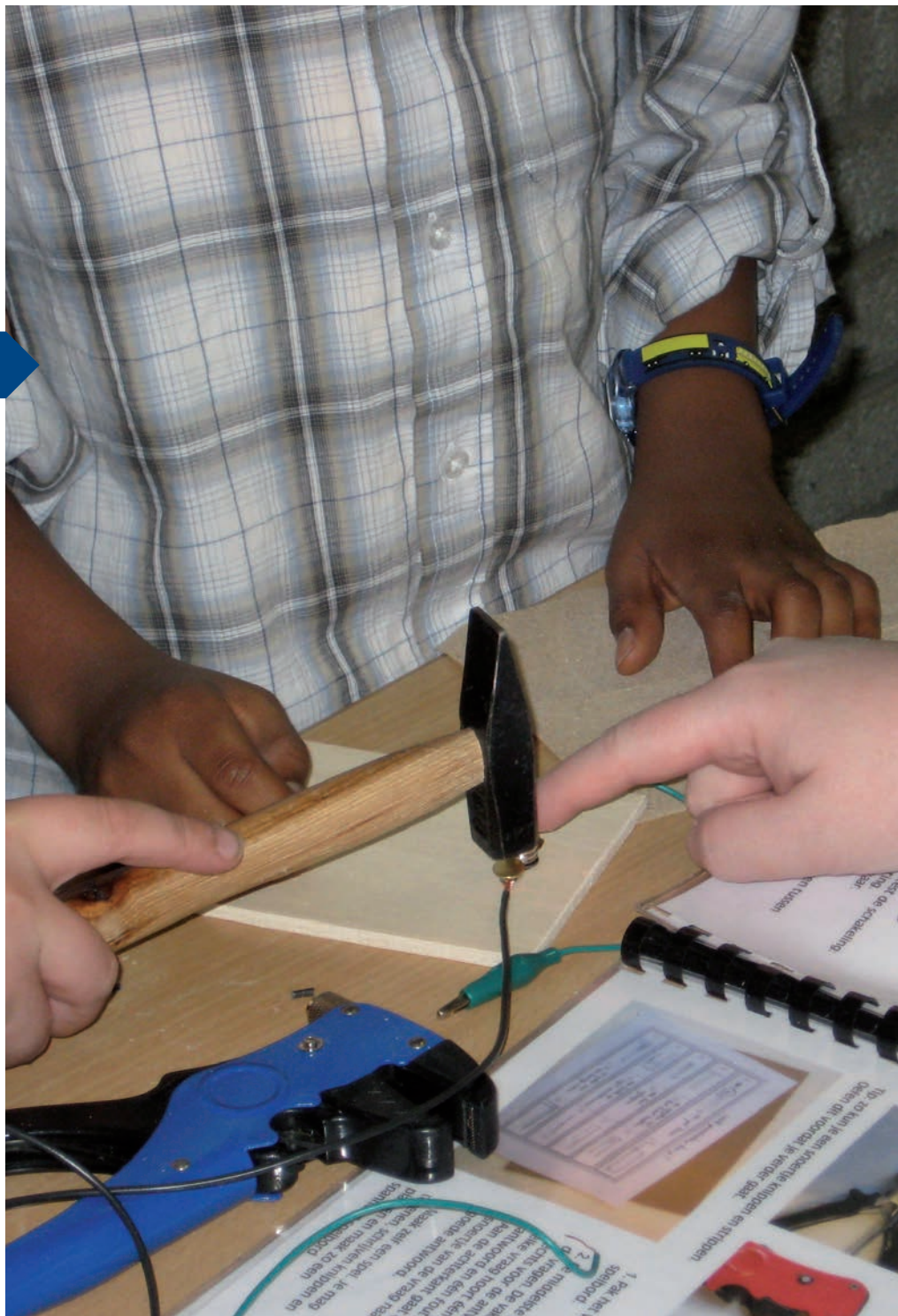
Jonge kinderen moeten dit allemaal nog ontdekken en doen dit vol overgave en met inzet van al hun zintuigen en handelingsmogelijkheden. Het is een overlevingsdrang, want een wereld waarvan je de actiemogelijkheden niet kent is vol gevaren. Kinderen hoeft je niet te stimuleren te leren met hun lichaam. Illustratief is dat kinderen heel snel begrijpen wat 'boven' en 'onder' is, maar heel wat meer



moeite hebben met 'links' en 'rechts' (Tversky, 2009). U denkt wellicht dat u 'links' en 'rechts' wel goed uit elkaar kunt houden, maar dat valt toch tegen. Ik heb bijvoorbeeld net een slokje genomen uit een glas water, u hebt dat allemaal gezien, maar weet u nu nog met grote zekerheid of ik het glas met mijn linker- of met mijn rechterhand vasthield? Maar als ik u vraag of ik het glas met mijn hand of met mijn voet vasthield, ja, daar wilt u wel een vermogen onder verwedden. Wat hier betekenisvol is, is dat wij mensen in een zwaartekrachtveld leven dat ons naar beneden trekt. Dat maakt boven en onder tot zeer verschillende posities. Om ons hoofd omhoog te houden hebben we stevige voeten nodig. We zijn niet symmetrisch in dat vlak. Links en rechts maakt voor de zwaartekracht niets uit en dus maakt het voor de zwaartekracht niet veel uit of we iets met de linkerhand of de rechterhand doen. Waren we echter bacteriën, die zo licht zijn dat ze niets merken van de zwaartekracht, dan waren we ook naar onder en boven symmetrisch en konden we op onze handen lopen.

Dat we links en rechts vaak helemaal niet waarnemen, dat we dus geen fototoestel zijn, wordt elk jaar rond Sinterklaastijd geïllustreerd op kleurplaten en sinterklaaspapier. Al jaren vraag ik het publiek van tijdens lezingen bij een tekening van een halve maan te zeggen hoe laat het is (Van Keulen, 2012b).

Vrijwel niemand weet het. U wel? Iedereen heeft de maan gezien, en dit hemellichaam gedraagt zich volstrekt voorspelbaar en toont zich uw hele leven lang al op dezelfde manier (Schilling, 2009). Zien we zo'n halve maan in de avond, dan is altijd de rechterhelft verlicht; zien we daarentegen een halve maan in de ochtend, dan zien we de linkerhelft verlicht. Een krachtige illustratie van de theorie die zegt dat menselijke perceptie gericht is op actiemogelijkheden. De meeste mensen doen niets met de maan, verschillen tussen links en rechts zijn vanuit de menselijke, door de zwaartekracht gemedieerde, ervaring meestal toevallig en betekenisloos, en dus is het voor ons helemaal niet belangrijk om de 'echte' maanstand vast te leggen. In de omgang met de materiële wereld gaat het ons niet om objectiviteit maar om wat wij als mensen er mee kunnen.



Verbondenheid

53

Omgang met de materiële wereld schept verbondenheid met die wereld. Voor kinderen die uitgroeien tot volwassenen en rollen gaan vervullen in onderwijs en opvoeding is dat uitermate belangrijk. Techniek, als poging de kwaliteit van het leven te verbeteren (Friedel, 2007), faalt als deze verbondenheid niet tot stand komt, als mensen vervreemd zijn van de dingen waar ze mee leven. Velen in het basisonderwijs, jeugdzorg of kinderopvang vinden zichzelf 'niet technisch' en voelen zich geen eigenaar van de techniek die ze gebruiken. We moeten weer leren de mens te zien in de techniek. Dat is lastig, want het belangrijkste kenmerk van moderne technologie is dat het voortbouwt op andere technologie (Arthur, 2009), in een lange reeks van Russische Babushka poppen.

We moeten die black box weer openmaken en laten zien dat een hamer gewoon je hand is, desnoods met een steen er in, dat een schroevendraaier je nagel is, maar dan minder breekbaar, dat een smartphone je stem is, maar dan luider, dat een weegschaal je evenwichtsorgaan is, maar dan van buiten, dat een rolmaat de lengte van je pas is, maar dan gestandaardiseerd (TAL-Team, 2009).

Dit ontdekken van de wereld moet liefst jong gebeuren. In de zandbak, in de speeltuin, in de klas, overall moeten kinderen gestimuleerd worden hun wereld te exploreren en te duiden (Amarapungavan, Mantzicopoulos & Patrick, 2008: Van den Berg, Freriks, Bom & Marell, 2013). Waarom kun je geen kasteel bouwen van droog zand? Hoe stijf moet een balk over het water zijn om de overkant te halen zonder te bezwijken? Wanneer gaat water dat door een stroomgoot stroomt vlechten of meanderen (Van Wessel, Kleinhans, Van Keulen & Baar, 2014)? Waarom is het schuim van een cake veel minder taai dan van brood? U zult het zien: vaktaal van ingenieurs, geografen en voedseltechnologen laat zich probleemloos introduceren in de wereld van kinderen als dit gebeurt in het proces van perceptie en actie, en wanneer kinderen zich niet proberen voor te stellen wat de juf of meester voor antwoord wil horen maar met hun eigen ogen kijken en hun eigen vragen stellen (Van Keulen, 2010).

Cognitieve ontwikkeling

Het leer- en ontwikkelproces van kinderen begint op het fenomenale niveau, wanneer verschijnselen uit de materiële, natuurlijke, of technische omgeving zich opdringen en om aandacht vragen (Wagenschein, 1989). Dat begint overigens al voor de geboorte. Sensorimotorische ervaringen leiden tot het ontstaan van neurale netwerken en neurale patronen met een zekere stabiliteit en aantrekkelijkheid. Causaliteit en denken in termen van ruimte en tijd zijn volgens Kant (1790) aangeboren, menselijke zijnswijzen. We kunnen niet anders dan gebeurtenissen koppelen als oorzaak en gevolg. Als de baby zijn of haar hand toevallig uitstrekt en per ongeluk de rammelaar raakt, dan is er een kans dat de toevallige handelingen herhaald worden, omdat ze gekoppeld worden als oorzaak en gevolg. Piaget zou dit een 'stage' noemen: onder vergelijkbare omstandigheden, na vergelijkbare ervaringen en met een vergelijkbaar repertoire aan gedragsmogelijkheden zullen mensen vergelijkbaar handelen en denken (Piaget & Inhelder, 1969). Als we wat minder afstand nemen en microgenetisch kijken dringt zich vooral op dat ieder leer- en ontwikkelproces uniek is en gebonden is aan de directe, persoonlijke, situatiegebonden acties en percepties. Zonder aanbod van 'affordances' leren we niet kruipen, niet lopen, niet het verband leggen tussen klanken, gebeurtenissen en betekenissen. Groeien, leren en motorische en cognitieve ontwikkeling zijn verbonden met de omgeving in een 'dynamic system' (Thelen & Smith, 1994).

Een kind en eigenlijk iedereen die iets nieuws ervaart zal beginnen met wijzen en gebruik maken van aanwijswaarden: "Dat daar". Dit is hoe situated cognition begint maar hoe het het liefst niet moet eindigen. In dit stadium is de lerende nog volledig gebonden aan de situatie: zonder 'dat' en zonder 'daar' geen kennis. Communicatie over percepties buiten de context waarin de actiemogelijkheden zich aanbieden is zo nog niet mogelijk. Het is dan ook belangrijk kinderen uit te dagen hun 'dat' en hun 'daar' nader onder woorden te brengen. In het beschrijvend niveau dat zich dan vormt ontstaat aandacht voor relaties, voor voorgrond en achtergrond, voor oorzaak en gevolg, voor vorm en functie,

voor middel en doel. En in een verder doorgevoerd proces worden de concepten en wetmatigheden geformuleerd die de context overstijgen en algemeen geldig zijn (Van Hiele, 1973; Driver, Leach, Scott & Wood-Robinson, 1994): “Van water wordt je nat”. “Als het zwaar is valt het naar beneden”. We horen woorden zoals ‘altijd’ en ‘nooit’. De noodzaak om materieel te manipuleren vervalt: we kunnen met concepten handelen in ons hoofd, we kunnen een balk vervangen door een streepje op papier, de wip vervangen door de hefboomregel, een concrete ervaring door symbolen en formules.

Hogere-orde denkprocessen ontwikkelen zich uit, en zijn daarom verankerd in direct ervaarbare verschijnselen en de concrete handelingen die hierin mogelijk zijn. Zo ontstaat op basis van deze sensorimotorische activiteiten een primaire cognitie (Leseman, 2014). Door waarnemingen en ervaringen onder woorden te brengen kunnen uit deze primaire cognities nieuwe, abstractere concepten worden geconstrueerd die zelf niet op directe ervaring berusten. Redeneren met deze concepten maakt volop gebruik van de intuïties en gevolgtrekkingen die met de oorspronkelijke actie-perceptie cognities zijn gegeven (Fugelsang & Marechal, 2013). Zo kunnen we ons elektriciteit metaforisch als ‘stroom’ voorstellen op basis van directe, lichamelijke ervaringen met stromend water en kunnen we redeneren over elektriciteit in analogie met de ervaringen met stromend water (Nersessian, 2008; Niebert, Marsch & Treagust, 2012).

Wie dergelijke funderende ervaringen met de materie niet heeft gehad, wordt gehinderd in de cognitieve ontwikkeling. We moeten dus naar het water toe om over water te leren, naar de bouwplaats om over constructies te leren, naar de schouwburg om over geluid en licht te leren, naar de broodfabriek om over schuimvorming te leren. Dit ‘leren op locatie’ zal een belangrijke lijn van het onderzoek worden. Scholen, zeker basisscholen, hebben nu eenmaal niet alle voor onze hedendaagse maatschappij relevante natuurlijke en technologische verschijnselen in huis waarmee ze kinderen kunnen uitdagen. Die locaties moeten we opzoeken, dan wel samen met het bedrijfsleven en andere organisaties creëren. Flevoland heeft de mentaliteit om af te stemmen en kansen te benutten en zou een vruchtbare bodem moeten zijn.

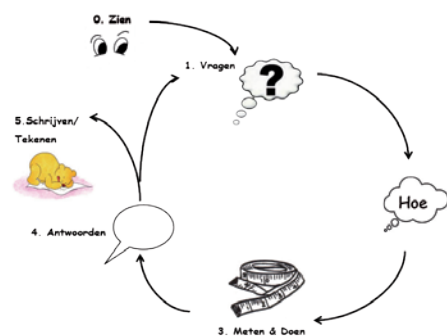
Begeleiden

Als leren en ontwikkeling geconstitueerd worden door belichaamde actie-perceptie processen dan zal dit optreden overal waar kinderen waarnemen en handelen. Binnen en buiten de school en in georganiseerde en spontane leersituaties. Hier kunnen we in onderwijs en opvoeding bij aanhaken. Volwassenen, begeleiders, ouders, leraren, in zijn algemeenheid: langer lerenden, kunnen helpen. Zij kunnen zorgen dat het lijntje niet breekt, de lijn die loopt van aandacht, nieuwsgierigheid en exploratie van actiemogelijkheden naar antwoorden op vragen en oplossingen voor problemen. Waar de dingen en fenomenen de materiële affordantie vormen, vormen volwassen de sociale affordantie: een actiemogelijkheid waar kinderen graag gebruik van maken (Steenbeek et al., 2011). Volwassenen kunnen kinderen de ogen openen, hun aandacht richten, vragen stellen, doorvragen, denkpunten maken: “Deze boot is van ijzer en heel zwaar. Hij zal wel zinken als ik hem op het water zet” (Damhuis & De Blauw, 2011). Ze kunnen doorvragen, samenvatten en diverse andere communicatieve en didactische technieken inzetten om het gesprek gaande te houden. Het aan de gang houden van deze vorm van leren, die we kunnen aanduiden met ‘sustained shared thinking’ (Siraj-Blatchford, 2009; Hopf, 2012), ‘dialogic teaching’ (Alexander, 2004) of ‘scaffolding’ (Mercer & Hodgkinson, 2008; McGregor, 2007) wijkt wezenlijk af van het geven van instructie. Het is een moeilijke vaardigheid, maar wel één waarmee veel waarde aan de ontwikkeling van kinderen kan worden toegevoegd.

We willen de ontwikkeling van deze vaardigheid bij onze studenten en de professionals in het veld in het lectoraat ook nader onderzoeken. Niet alleen op de basisschool, maar ook in het kinderdagverblijf, in de brede school, in de integrale kindcentra waar in de toekomst onderwijs en opvoeding nog beter op elkaar afgestemd gaan worden (La Paro, Hamre & Pianta, 2012).

Leren onderzoeken

Wetenschap en technologie is niet een vak of vakje op school, maar is in de eerste plaats een grondhouding van aandacht voor en nieuwsgierigheid naar de wereld en alles wat daar in is. Het is voluit menselijk. Deze onderzoekende houding mag zich al enige tijd verheugen in de belangstelling van het gehele hoger beroepsonderwijs. Het moet een kenmerk van al onze studenten worden, en het zal duidelijk zijn dat ik er voor pleit deze attitude mede te ontwikkelen door ervaringen met verschijnselen uit de materiële, natuurlijke en van technologie vervulde wereld. "Waarom kan het dat een zware ijzeren boot blijft drijven?" "Welke rol spelen gist, of gluten, bij de vorming van brood uit deeg?" We kunnen dit leerproces beschrijven met behulp van de empirische cyclus van onderzoek. Het is wat onderzoekers doen, maar ook wat peuters en kleuters doen, en het staat aan de basis van onze kennis en cognitieve vaardigheden (Van Keulen & Sol, 2012). Zo'n cyclus is natuurlijk een rationele reconstructie van een proces dat in werkelijkheid meer de kenmerken van een Echternachse processie heeft: een stap vooruit, twee stappen achteruit, overnieuw beginnen en weer vooruit. Maar daar heeft nooit iemand het over.



Als je de populair-wetenschappelijke literatuur leest lijkt het altijd alsof wetenschappers feilloos de weg weten in het donkere bos. Dat is niet zo, maar enig patroon zit er wel in. Achteraf is vrijwel altijd sprake van een (1) eerste stap, die begint met verwondering en verkenning van een onbekend fenomeen. Dan wordt (2) een onderzoeksvraag geformuleerd en een onderzoek opgezet. Vervolgens worden (3) gegevens verzameld en verwerkt. Er worden (4) conclusies getrokken en bediscussieerd. Tot slot wordt het geheel (5) gepresenteerd voor vakgenoten en/of belangstellenden (Van Keulen & Slot, 2014). We kunnen dit proces beschrijven in vier, vijf, zes, zeven of nog meer stappen (zie bijvoorbeeld De Vaan & Marell, 2006; Van Graft & Kemmers, 2007; Peeters, Meijer & Verhoeff, 2013), dat is geen principieel punt. Wel geeft ons onderzoek (Van Keulen, Slot & Boonstra, 2013) aanwijzingen dat de

vaardigheden van kinderen voor onderzoeken het best beschreven worden met een vijf-factor model, dus met vijf deelvaardigheden. Maar dat is vooral methodologisch interessant. Hoofdpunt is dat het altijd gaat om een weg van vraag naar antwoord. Of je nu een zesjarige bent die het stuitergedrag van knikkers bestudeert of een toekomstig Nobelprijswinnaar natuurkunde: de overeenkomsten zijn groot.

Ontwerpend leren

Ik wil nu aandacht vragen voor een ten onrechte verwaarloosd gebiedje. We zijn er nog niet met het bevorderen van de onderzoekende houding. Er hoort nog een grondhouding bij: die van verlangen naar een betere wereld en onvrede met wat er niet goed is en beter kan. 'Wat is dat?', 'Hoe werkt dat?' zijn nieuwsgierige vragen die een zoektocht naar een antwoord en een verklaring kunnen uitlokken. Naast deze onderzoekende, explorerende, spelenderwijs lerende homo ludens is er ook de homo faber: de mens die maakt. Daar horen andere vragen bij; het is een ander proces. Zo'n vraag is: 'Kan dat beter?' Deze vraag dringt zich ook op uit een concrete situatie (Kirsh, 2009) maar lokt geen onderzoek uit, maar een ontwerpproces. De gegeven situatie wordt geproblematiseerd, voorzien van een programma van wensen en eisen en vervolgens wordt het probleem opgelost, al dan niet door iets nieuws te verzinnen (Roozenburg & Eekels, 1991; French, 1994; Van Keulen, 1998; Heckl, 2013). Dit is wat ingenieurs doen, ontwerpers, probleemoplossers. Dit is technologie, waarschijnlijk belangrijker voor de samenleving en de werkgelegenheid dan wetenschap, en we moeten deze ontwerpende houding niet onder laten sneeuwen door de onderzoekende houding. We kunnen dit leerproces beschrijven met behulp van een vergelijkbare empirische cyclus van ontwerpen. Dit begint met het (1) herkennen en verkennen van een probleem en het opstellen van een programma van eisen. Dat wordt gevolgd door (2) het ontwerpen van de mogelijke oplossing. Dit ontwerp wordt dan (3) uitgevoerd, (4) beproefd en verbeterd. Tot slot wordt het resultaat (5) gepresenteerd. Ook dit proces kan beschreven worden met meer of minder stappen, zonder dat er iets wezenlijks verandert: het proces loopt van probleem naar oplossing (Van Keulen & Slot, 2014; Hacker & Burghardt, 2004).

Zo hebben we te maken met twee zeer verwante maar goed te onderscheiden vormen van leren, namelijk onderzoekend leren en ontwerpend leren. Beiden zijn belangrijk, beiden kunnen talenten van kinderen ontwikkelen, en ze kunnen elkaar versterken (Bybee, 2013). De verklaringen en wet-



matigheden die de wetenschap genereert kunnen worden toegepast in de techniek. Zonder technische hulpmiddelen en instrumenten valt er niet te onderzoeken.

Deze vormen van leren, onderzoekend leren en ontwerpend leren, staan in de traditie van experiential learning zoals gepropageerd door Dewey (1938) en de enculturatietheorie van Vygotsky (1978). Opgroeien is onderzoeken (Jurrius, 2014) én ontwerpen. Dit doet recht aan de eigen aard van de natuurwetenschappen en de technologie als onderdeel van onze cultuur. Dit zijn geen 'bodies of knowledge', geen verzameling feiten, maar praktijken in een betekenisvolle omgeving die resulteren in mathematische, wetenschappelijke en technologische geletterdheid, waarmee de antwoorden en oplossingen die passen bij de wereld waarin wij hier en nu en in de toekomst willen leven, gevonden en gecommuniceerd kunnen worden (Sfard, 2008). Als we willen uitkomen bij professionals die sturing aan hun leven en werk kunnen geven, dan moeten we de kinderen van nu leren hoe ze problemen kunnen definiëren en vragen kunnen stellen (Ericsson, 2006). Dat is belangrijker dan dat ze foutloos de goede antwoorden kunnen reproduceren of maakopdrachten kunnen uitvoeren.



Excelleren binnen de eigen bandbreedte

Dit ontwerpend en onderzoekend leren biedt grote mogelijkheden voor differentiatie, creativiteit en maatwerk (Beghetto, 2010). Differentiatie naar vakinhoudelijke aspecten: een brood ontwerpen en onderzoeken levert andere inzichten op dan het stroomgedrag van rivieren onderzoeken in een zelfgemaakte zand- en waterbak. Er is differentiatie mogelijk naar vaardigheden: sommige kinderen kunnen de resultaten goed presenteren, andere blijken creatief of vasthoudend in het oplossen van moeilijkheden. Cognitief meer begaafde kinderen kunnen uitblinken in het geven van verklaringen; sociaal vaardige kinderen organiseren de samenwerking in het groepje; kinderen die minder talig zijn kunnen succeservaringen opdoen bij het realiseren van het ontwerp; drukke en impulsieve kinderen kunnen hun energie kwijt (Vossen, 2012) en zo kunnen we doorgaan. Het onderzoeksprogramma TalentenKracht, waar ik een tijd deel van heb mogen uitmaken, definieerde het wat mistige begrip 'talent' als 'een leerpotentieel richting excellentie binnen de eigen bandbreedte' (Van Geert, 2012). Talenten zijn bovendien multiplicatief, multidimensioneel, domeinspecifiek, situationeel en emergent, dus niet aangeboren of aangereikt. U moet de literatuur er maar eens op nalezen. Wetenschap en technologie, opgevat als ontwerpend en onderzoekend leren, en gericht op het ontwikkelen van ieders talent, blijkt een succes te kunnen zijn van het speciaal basisonderwijs tot en met de hoogbegaafdenklasjes (Van Keulen & Sol; 2012). Goed onderwijs, goed uitgevoerd, is geen wondermiddel en er zullen helaas altijd kinderen zijn die specialistische hulp nodig hebben, thuis, op school of in een instelling. Maar helpen doet het zeker. Elk kind met een gedrags- of leerprobleem dat gewoon mee kan doen is er één.

Dit vraagt wel om een hoge mate van professionaliteit van begeleiders en leraren, die ook moeten zorgen de regie over de leer- en ontwikkelingsprocessen te houden en niet in hun professionele autonomie bedreigd mogen worden door goedbedoelde techniekpromotie of andere inbreng van deskun-

digen zonder eigen verantwoordelijkheid (Engeström & Middleton, 1996). Veel mensen kijken naar onderwijs en opvoeding vanaf de publieke tribune. Vaak met veel meer specifieke deskundigheid dan de gemiddelde leraar of begeleider, die immers nog veel meer schoteltjes in de lucht moet houden. De handen jeuken vaak om de leraar terzijde te schuiven en het over te nemen.

Overigens geldt dat adagium van 'excelleren binnen de eigen bandbreedte' ook voor onszelf, Windesheim Flevoland. We willen graag 'top' zijn, excellent, de universiteit naar de kroon steken als het gaat om het opleiden van de beste beroepsbeoefenaren. Daar werk ik graag aan mee. Maar we moeten er niet aan voorbij gaan dat onze instroom uit Flevoland niet bestaat uit hoogpresterende vwo-ers. We hebben relatief veel studenten uit het mbo, waar wij veel waarde aan toe kunnen voegen. Ik zou haast willen pleiten voor een stelselwijziging, die diplomadifferentiatie mogelijk maakt binnen het hbo, zodat we zowel toppers kunnen boeien en behouden als de ambitieuze maar cognitief zwakkere mbo-ers. De 'one size fits all' benadering leidt tot verlies aan twee kanten: te hoge uitval onder de mbo-instroom want te hoge eisen, en afhaken van vwo-ers want te weinig uitdaging. Een onderwerp om bij het glaasje Flevosap zo dadelijk nog eens over door te praten.

Resultaten meetbaar maken

Bijna nergens staan de deskundigheid en de autonomie van de leraar meer onder druk dan op het terrein van de toetsing. Er is een trend om te pleiten voor minder toetsen in het onderwijs. Volgsystemen in de onderbouw worden afgewezen omdat kleuters moeten kunnen spelen. Nu ben ik een groot voorstander van spelend leren, maar toch ook van nagaan of we onze doelstellingen wel realiseren.

Het probleem dat leraren en scholen ervaren ligt veel meer in gebrek aan eigenaarschap. Dan wordt de motivatie snel extrinsiek: we doen het omdat het moet. Wat niet leuk is kost altijd teveel tijd en het bijhouden van de vorderingen van kinderen wordt een bureaucratische last.

Scholen voelen de druk van Citotoetsen en de Inspectie, en richten zich op de zaken waar de school naar hun perceptie voor beloond en op afgerekend wordt. Dat is niet meer dan rationeel.

De prestaties van kinderen formatief en diagnostisch monitoren op het gebied van spelling, cijferen, grammaticaregels en woordenschat is echter wel degelijk een goede zaak. Wie meet, die weet, en kan wellicht op tijd bijsturen (Zhao, 2012). Kinderen die basisvaardigheden als lezen niet goed genoeg beheersen gaan heel weinig kans maken in onze prestatie maatschappij.

Maar de gestandaardiseerde toetsen en volgsystemen van Cito, hoe goed ook, maak je als leraar niet zelf. Het wordt al snel iets van buiten, dat het eigen oordeelsvermogen uitschakelt in plaats van benut.

Daar komt bij dat de toetsing verre van evenwichtig is. Want spellen en rekenen zijn niet meer dan basisvaardigheden. Niemand wordt later 'speller' van beroep. Dat de beperkte set kerndoelen die hiermee gemoeid is zoveel aandacht krijgt komt vooral omdat ze goed, dat wil zeggen: valide, betrouwbaar en goedkoop, te toetsen is. Maar de kennis en vaardigheden die je vervolgens nodig hebt om in de maatschappij vooruit te komen zijn complexer en daardoor heel wat moeilijker te meten.



Een gestandaardiseerde toets die 'vermogen tot samenwerken', 'ondernemende houding' of 'burgerschap' valide, betrouwbaar én betaalbaar kan meten, moet nog gemaakt worden. Er wordt vaak gezegd dat jonge kinderen zo creatief zijn, en dat dit in de loop van de schooltijd verdwijnt. Maar als we niet definiëren wat we onder 'creativiteit' verstaan, en dit ook niet meetbaar maken, dan is het borrelpraat (Plucker & Makel, 2010).

Belangrijk is ook dat, wanneer ontwikkeling fundamenteel situationeel is, leerprestaties gekoppeld zijn aan de kenmerken van de leeromgeving. Talentontwikkeling is emergent. Het is een effect van, en een proces in, een dynamisch systeem en kan niet los gezien worden van talentontwikkende factoren in de omgeving. Mogen we de kinderen wel toetsen en op een rangorde plaatsen zonder de leeromgeving mee te wegen? Is het bijvoorbeeld knap wanneer kinderen weten of een vlierstruik door de wind of door insecten wordt bestoven, een vraag waarmee Cito in 2010 een Periodieke Peiling Onderwijskwaliteit Nederland uitvoerde (Thijssen, Van der Schoot & Hemker, 2011)? Want deze vraag werd slecht gemaakt en is dus toetstechnisch gezien 'moeilijk'. Of is het probleem (als het al een probleem is dat kinderen dit niet weten) veeleer dat niet elke school een vlierstruik in de buurt heeft staan, dat de methodes van tegenwoordig de vlierstruik niet meer noemen, dat leraren een vlierstruik niet meer herkennen dan wel niet op het idee komen er een paar minuten aandachtig met de kinderen naar te kijken?



Vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen

71

Tot op heden is geen serieuze aandacht gegeven aan het monitoren van leerresultaten van kinderen in het domein van wetenschap & technologie, en zeker niet van moeilijk te operationaliseren en te meten constructen als nieuwsgierigheid, creativiteit of probleemoplossend vermogen.

Aan de ene kant is het gelukkig dat er niet een landelijke, uniforme, meerkeuze kennistest wordt afgenomen, want daarmee zou de essentie van wetenschap & technologie als handelingspraktijk en grondhouding van willen begrijpen en willen verbeteren geen recht worden gedaan. Aan de andere kant: wat niet getoetst wordt, wordt minder serieus genomen dan wat wel getoetst wordt. Daarom willen we werken aan leerlingvolgsystemen om de ontwikkeling van de attitudes van leerlingen en hun vaardigheden voor ontwerpen en onderzoeken te kunnen volgen en vastleggen, en geschikt te maken voor feedback (Van Keulen & Slot, 2014). En we onderzoeken de bijdrage die onderwijs in wetenschap & technologie kan hebben aan het bereiken van andere belangrijke kerndoelen, bijvoorbeeld bij begrijpend lezen.

Belangrijk is vooral dat kinderen iets over zichzelf leren: waar hun talenten liggen en welke deuren naar de toekomst voor hen openstaan. Kinderen sluiten al op jonge leeftijd keuzes uit (Turner & Ireson, 2010). Wat hen niet wordt voorgeleefd door ouders, opvoeders en leraren zal weinig kans maken. Zo houden we ook het huidige probleem in stand dat vmbo-scholen hun opleidingen voor techniek moeten afbouwen, omdat ouders en basisscholen denken dat kinderen met een havo/vwo-advies beter af zijn. Wat zou het mooi zijn wanneer kinderen weer enthousiast worden voor de omgang met de materiële werkelijkheid, zich lichamelijk en cognitief verbonden voelen met de technologie in plaats van vervreemd en bedreigd, en ze binnen de bandbreedte van hun eigen mogelijkheden, hun talenten hebben kunnen ontwikkelen.



Integratie

73

Een laatste onderwerp dat aandacht verdient in de context van wetenschap & technologie is de vraag hoe we hier tijd voor maken. Het curriculum, maar ook het programma van ouders, is immers overladen, en wordt dagelijks onder druk gezet door de wensen van de maatschappij. Als we het zoeken in de vrije tijd, de naschoolse opvang of het verloren vrijdagmiddag vervangingsmoment, dan benadrukken we in feite ook hoe onbelangrijk we wetenschap & technologie eigenlijk vinden vanuit het oogpunt van het bereiken van serieuze leerresultaten.

Allereerst zullen we moeten werken aan de competenties van de (professionele) opvoeders en leraren. De materiële wereld is overal en voortdurend onder handbereik, de rijke leeromgeving ligt klaar voor wie de kansen ziet, binnen en buiten de school, in de lessen en tijdens het speelkwartier en inderdaad ook in de brede school, de voorschoolse educatie en de peuterspeelzaal. Natuurlijk is er niet onbeperkt tijd voor formele lessen natuur & techniek, maar dat is ook helemaal niet nodig. We zijn niet gewend om de schoolmusical of het uitstapje naar de Efteling te zien als een leeractiviteit, maar dat is ten onrechte. Ook, misschien wel juist hier kun je kinderen observeren, vragen stellen en feedback geven, zodat de ervaringen niet impliciet blijven, maar uitgedrukt kunnen worden in woorden, in taal en in neurale netwerken uitgebreid worden.

Voor de praktijk van het basisonderwijs zal de verbinding vooral gezocht en gevonden kunnen worden met taal en rekenen/wiskunde. Dit zijn immers de vakken met tijd. Sommigen pleiten voor 'taalgericht vakonderwijs' (Hajer & Meestringa, 2009), en dat is ook een goede verbinding. Ik zoek het juist in 'vakgericht taal- en rekenonderwijs', waarbij de tijd voor rekenen en taal geïntegreerd gebruikt wordt om de wereld te exploreren en uit te leren drukken in taal, getal en vorm (Gresnigt, Taconis, Van Keulen, Gravemeijer & Baartman, 2014).

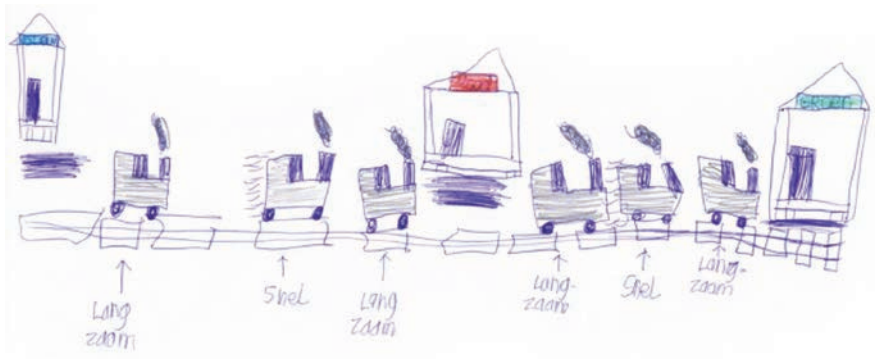
Door de interactie met de wereld kunnen kinderen leren die wereld te mathematiseren, ervaringen te kwantificeren, maten te vinden, patronen te herkennen, verbanden te leggen, de werkelijkheid

te representeren in symbolen, modellen en visualisaties, en om te gaan met waarschijnlijkheden en onzekerheden. Het domein rekenen/wiskunde is immers rijker dan getallen manipuleren (Van Galen & Jonker, 2013), en ook vele voor het rekenen belangrijke begrippen zoals 'groter' en 'kleiner' zijn 'embodied', en de ontwikkeling heeft baat bij sensorimotorische activiteit (Lakoff & Nuñez, 2001; Butterworth & Varma, 2013).

Middel voor taalontwikkeling

Wat betreft de taal: in de confrontatie met de materiële werkelijkheid produceren kinderen taal, geven betekenis aan woorden en proberen tot overeenstemming en tot een gemeenschappelijke taal te komen. Het zijn vooral de mondelinge en schriftelijke taalvaardigheden die bevorderd worden door explorerend, uitzoekend, opzoekend, onderzoekend en ontwerpend leren.

Waarschijnlijk verwachten weinigen dat onderzoekend en ontwerpend leren een bijdrage kan leveren aan het leren van grammatica. Toch vertonen onze categorieën en taalregels sporen van ervaringen met de materiële wereld (Lakoff, 1987; Pinker, 2007). Werkwoorden die processen beschrijven (beweging, actie, contact maken) gedragen zich anders dan werkwoorden waarin de toestand, het resultaat, het belangrijkste is. Een paar voorbeelden maken dit duidelijk. Je kunt zeggen: 'Een glas met water vullen'. Hier gaat het om het resultaat: het glas is vol. Hoe je dit hebt gedaan is niet belangrijk. Maar niemand zegt: 'Een glas met water schenken'. Dit is duidelijk een bepaalde manier van vullen, een beweging, een proces. Hiervoor is een voorzetselconstructie nodig: je schenkt water in een glas. Vergelijk 'Jan gaf zijn auto aan hem' en 'Jan gaf hem zijn auto'. Als het resultaat centraal staat, is deze constructie toegestaan. Maar wanneer het proces belangrijk is dan werkt dit niet. Vergelijk 'Jan reed zijn auto naar het plein' met 'Jan reed het plein zijn auto'. Nog een voorbeeld: 'Ik zeg je: doe het niet'. Niets mis mee. Maar: 'Ik schreeuw je: doe het niet' klinkt heel ongewoon. Ditzelfde geldt voor het duo 'Anna brak het glas' en 'Het glas brak', versus 'Anna sneed het touw' en 'Het touw sneed'. Hoe leren kinderen dat? Niet alleen door luisteren en nabootsen maar ook door eigen ervaringen met processen en toestanden. Zonder die zintuiglijke ervaring, zonder actie en perceptie, ontwikkelt zich kennelijk geen goed werkwoordgebruik. De gevolgtrekking is duidelijk: het is goed om (jonge) kinderen te laten exploreren. Het is nog beter dit speelse gedrag te combineren met mondelinge taalproductie (Damhuis & De Blauw, 2011), met vaardiger worden in academisch taalgebruik (Henrichs & Leseman, 2014) en met begrijpend lezen (Snow, 2010).





Nieuwsgierig naar de wereld

77

We moeten de wereld verkennen. We moeten dit doen in het gezin en op school, in de peuterspeelzaal en de kinderopvang. We moeten dit doen niet alleen omdat en voor zover kinderen het leuk vinden, maar omdat hun mogelijkheden en talenten gedistribueerd zijn in 'nature' en 'nurture' samen, en ontlokt en ontwikkeld kunnen worden door interactie met de wereld. We doen dit in de hoop en verwachting op deze manier zoveel mogelijk kinderen in een positieve ontwikkelingsspiraal te brengen en, wie weet, te behoeden voor de circuits van chronische zorg en uitkering. We doen dit om creativiteit en innovatief vermogen te vergroten en, wie weet, bij te dragen aan hoogwaardige werkgelegenheid. We doen dit om de onberedeneerde angst voor technologie te vervangen door een gezond kritisch en betrokken oordeelsvermogen zodat de kinderen van nu straks als burgers de juiste beslissingen voor onze maatschappij kunnen nemen. We doen dit samen met docenten, studenten, leraren, begeleiders, ondernemers, deskundigen en overheden, omdat we geen kloof willen tussen onderwijs, onderzoek, beleid en innovatie maar juist elkaars terrein willen betreden en van elkaars repertoire willen leren.

Of het lukt om een brood te maken, om er smaak en stevigheid aan te geven, dat is het verschil maken tussen gebakken lucht en een stevig schuim. Zo is het ook met leiderschap in onderwijs en opvoeding. De praktijk gaat uitwijzen of het ons lukt in Flevoland.

Dank

Vanzelfsprekend bouw je niet alleen en kan dat alleen in samenwerking en vertrouwen. Ik dank daarom de provinciale en gemeentelijke bestuurders die Windesheim Flevoland mede mogelijk gemaakt hebben. Ik dank het College van Bestuur van de Christelijke Hogeschool Windesheim, die dit lectoraat mogelijk heeft gemaakt. Ook dank ik de domeindirecteuren van Windesheim Flevoland in Almere, eerst Duco Adema en nu Rien Komen, voor het vertrouwen dat ze in mij stellen. Ik dank Jan Doelman, manager van het Kenniscentrum Bewegen & Educatie, voor de goede afstemming met de lectoraten van het Kenniscentrum in Zwolle. Ik dank mijn collega-lectoren, en vanaf nu lukt het niet meer om iedereen bij name te noemen, in Almere en in Zwolle, voor de hartelijke samenwerking. Ik hoop nog veel van jullie te kunnen leren en samen boeiende interdisciplinaire projecten op te zetten. Ik dank de vele ondersteuners die met hun vaak onzichtbare werk de hogeschool en ook mij draaiend houden. Ik dank docenten en resultaatverantwoordelijken van de vele opleidingen waar ik mee mag werken van Windesheim, in Almere en in Zwolle, die met hun kennis van onderwijs en het werkveld de ingangen voor onderzoek en innovatie ontsluiten. Ik dank velen van buiten de hogeschool met wie ik samenwerk, heb samengewerkt en nog ga samenwerken: de besturen, directeuren, leraren, begeleiders in het primair onderwijs en kinderopvang. Ik dank de kinderen, leerlingen, studenten en nieuwsgierigen van alle leeftijden, omdat we het daarvoor doen. De bestuurders en ambtenaren van de provincie Flevoland en de gemeenten. De organisaties en samenwerkingsverbanden op het gebied van passend onderwijs en transities in de jeugdhulp. De ondernemers en diensten in Flevoland, niet in de laatste plaats De Nieuwe Bibliotheek. De vele organisaties op het gebied van wetenschapseducatie en techniekpromotie: Platform Bèta Techniek, TechYourFuture, EWT, KWTO, KTW&T Midden-Nederland, TechniekTalent.nu, FabLab, Nemo, Naturalis, School aan Zet, het LOBO. Mijn oud-collega's van de Universiteit Utrecht, van Fontys, van de TU Delft. Het wetenschappelijk forum, de beroepsverenigingen en de redacties waar ik me voor inzet en die het platform zijn van waaruit de resultaten

van ons werk gedeeld worden. Ik heb het voorrecht gehad op veel mooie plekken te mogen werken, met vele kundige mensen en aan vele interessante onderwerpen. Als elke ontwikkeling belichaamd is, als alle kennis situationeel is, dan is het logisch dat ik afsluit met het bedanken van mijn vrouw Hillie van de Streek en onze kinderen Joanne en Karin. Zonder jullie zou ik niets begrijpen van leiderschap, onderwijs of opvoeding.





Referenties

- Adema, D. (2014). *Afscheidsbijdrage*. Almere: Windesheim Flevoland.
- Alexander, R. (2004). *Towards dialogic teaching: rethinking classroom talk*. Cambridge: Dialogos.
- Andriessen, D. (2014). *Praktisch relevant en methodisch grondig? Dimensies van onderzoek in het HBO*. Utrecht: Hogeschool Utrecht.
- Arthur, W. B. (2009). *The nature of technology - What it is and how it evolves*. New York: Free Press.
- Bakker, A., & Akkerman, S. F. (2014). Leren door boundary crossing tussen school en werk. *Pedagogische Studiën*, 91 (1), 8-23.
- Barsalou, L. W. (2009). Situating concepts. *The Cambridge handbook of situated cognition*. P. Robbins and M. Ayede. Cambridge, Cambridge University Press: 236-263.
- Beghetto, R. A. (2010). Creativity in the classroom. In J. C. Kaufmann & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 447-465). Cambridge: Cambridge University Press.
- Berg, J. J., & Paes, R. (Eds.). (2011). *Leren van Almere. Zes essays over de ontwikkeling van Almere*. Almere: De Nieuwe Bibliotheek.
- Berg, E. van den, Bom, P., Frederiks, I., & Marell, J. (2013). *Onderzoeken en ontwerpen met 4- tot 14-jarigen*. Utrecht: NVON.
- Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university* (2 ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Böddeker, K. W. (2013). *Denkbar, machbar, wünschenswert? Wie Technik und Kultur die Welt verändern*. Weinheim, Wiley-VCH.
- Butterworth, B., & Varma, S. (2013). Mathematical development. In D. Mareschal, B. Butterworth & A. Tolmie (Eds.), *Educational neuroscience* (pp. 201-236). Chichester: Wiley Blackwell.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education*. Arlington: NSTA Press.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2007). *Onderwijsfinanciën; uitgaven aan onderwijs en CBS/OESO indicatoren*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Chemero, A. (2003). An Outline of a Theory of Affordances. *Ecological Psychology*, 15(2), 181-195.
- Christelijke Hogeschool Windesheim (2011). *Bijdragen aan de praktijk van morgen. Beleidsdocument onderzoek*. Zwolle: Christelijke Hogeschool Windesheim.
- Christensen, C. M., & Overdorf, M. (2000). Meeting the Challenge of Disruptive Change. *Harvard Business Review*, March–April 2000.
- Clevers, H., & Willems, R. (Eds.) (2013). *Rapport Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Damhuis, R., & Blauw, A. de. (2011). High quality interaction in primary science and technology. In M. de Vries, H. van Keulen, S. Peters & J. Walma van der Molen (Eds.), *Professional development for primary teachers in science and technology* (pp. 199-216). Rotterdam: Sense Publishers.
- Dewey, J. (1938). *Logic. The theory of inquiry*. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Dierendonck, D. van, & Patterson, K. (Eds.). (2010). *Servant leadership: Developments in theory and research*. New York: Palgrave Macmillan.
- Driver, R., Leach, J., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1994). Young people's understanding of science concepts: Implications of cross-age studies for curriculum planning. *Studies in Science Education*, 24, 75-100.
- Dronkers, J. (2013). *Hoe kunnen wij de kwaliteit van scholen meten?* Paper presented at the School aan Zet Conferentie, Lunteren.
- Engeström, Y., & Middleton, D. (1996). *Cognition and communication at work*. New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A. (2006). The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovitch and R. R. Hoffman. Cambridge, Cambridge University Press.

- Fischer, E. P. (2013). *Wie kommt die Welt in Kopf? Oder Die Macht der Sinne*. München: F. A. Herbig.
- French, M. (1994). *Invention and evolution. Design in nature and engineering* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Friedel, R. (2007). *A culture of improvement - Technology and the Western Millenium*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Fugelsang, J., & Marechal, D. (2013). The development and application of scientific reasoning. In D. Mareschal, B. Butterworth & A. Tolmie (Eds.), *Educational neuroscience* (pp. 237-267). Chichester: Wiley Blackwell.
- Gadamer, H.-G. (1960). *Wahrheit und Methode*. Tübingen: J. C. B. Mohr.
- Gadamer, H.-G. (1972). Theorie, Technik, Praxis. *Neuere Philosophie II* (pp. 243-266). Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).
- Galen, F. van, & Jonker, V. (2013). *Experimenteren in de rekenles*. Utrecht: Kenniscentrum Talentontwikkeling, Wetenschap & Techniek Midden-Nederland.
- Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 21, 1-25.
- Gerwen, O.-J. van, Hoogervorst, N., Eggink, G., Brandes, L., Hollander, G. de (2014). *Balans van de leefomgeving*. Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Gibson, J. J. (1950). *The Perception of the Visual World*. Cambridge: Riverside Press.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, E. J., & Pick, A. D. (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*. New York: Oxford University Press.
- Graft, M. van. & Kemmers, P., (2007). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij Natuur en Techniek*. Den Haag.: Stichting Platform Bèta Techniek.
- Gresnigt, R., Taconis, R., Keulen, H. van, Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*. doi: 10.1080/03057267.2013.877694
- Haan, M. de. (2013). Attention and executive control. In D. Mareschal, B. Butterworth & A. Tolmie (Eds.), *Educational neuroscience* (pp. 325-363). Chichester: Wiley Blackwell.
- Hacker, M., & Burghardt, D. (2004). *Technology education - Learning by design*. Upper Saddle River (New Jersey): Pearson Prentice Hall.
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2009). *Handboek taalgericht vakonderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Heckl, W. M. (2013). *Die Kultur der Reparatur*. München: Carl Hanser Verlag.
- Henrichs, L. F., & Leseman, P. P. M. (2014). Early Science Instruction and Academic Language Development Can Go Hand in Hand. The Promising Effects of a Low-Intensity Teacher-Focused Intervention. *International Journal of Science Education*, 36(17), 2978-2995.
- Hiele, P.M. van. (1973). *Begrip en inzicht*. Purmerend: Muusses.
- Hofstede, G. (1991). *Allemaal andersdenkenden. Omggaan met cultuurverschillen*. Amsterdam: Olympus.
- Hopf, M. (2012). *Sustained shared thinking im frühen naturwissenschaftlich-technischen Lernen*. Münster, Waxmann.
- Inspectie van het Onderwijs. (2011). *Onderwijsverslag 2010/2011*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Inspectie van het Onderwijs. (2013). *Onderwijsverslag 2012/2013*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Jurrius, K. (2014). Opgroeien is onderzoeken. In K. Jurrius & H. Topping, *Opvoeden in betrokkenheid*. Amsterdam: SWP.
- Kant, I. (1790/2011). *Kritik der Urteilskraft*. Berlin: Suhrkamp.
- Keulen, H. van. (1998). A 'design methodology' for design education. Paper presented at the Design in Engineering Education Conference, Odense, 22-24 October 1998.
- Keulen, H. van. (2009). *Drijven en zinken: Wetenschap en techniek in het primair onderwijs*. Eindhoven: Fontys Hogescholen.
- Keulen, H. van. (2010). *Wetenschap en techniek - IJkpunten voor een domein in ontwikkeling*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Keulen, H. van, & Oosterheert, I. (2011). *Wetenschap en techniek op de basisschool*. Groningen: Noordhoff.

- Keulen, H. van, & Sol, Y. (2012). *Talent ontwikkelen met wetenschap en techniek*. Utrecht: Centrum voor Onderwijs en Leren Universiteit Utrecht.
- Keulen, H. van. (2012b). *Zie de maan schijnt door de bomen Sinterklaas in de context van wetenschap en techniek*. Utrecht: Studiedag Wetenschapsknooppunt Universiteit Utrecht.
- Keulen, H. van, Slot, E., & Boonstra, M. (2013). Measuring pupils' design skills in primary science and technology education. In P. J. Williams & D. Geder, *Technology Education for the Future: A Play on Sustainability* (pp. 491-496), Waikato: University of Waikato.
- Keulen, H. van, & Slot, E. (2014). *Excellentiebevordering door middel van onderzoekend en ontwerpend leren: Vaardigheden rubrics onderzoeken en ontwerpen (VROO)*. Den Haag: School aan Zet.
- Kirsh, D. (2009). Problem solving and situated cognition. In P. Robbins & M. Ayede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 264-306). Cambridge: Cambridge University Press.
- Klindworth, U. (2011). *Melk komt uit een pak en jeans groeien op een akker*. Thorn: Cyclone.
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire and dangerous things - What categories reveal about the mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Nuñez, R. E. (2001). *Where mathematics comes from. How the embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.
- La Paro, K. M., Hamre, B. K., & Pianta, R. C. (2012). *Classroom Assessment Scoring System*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Laevers, F., & Heylen, L. (2011). *Passie voor wetenschap en techniek. Onderzoekend en ontwerpend leren in de basisschool*. Leuven: CEGO.
- Lehner, M. (2009). *Thuis in de polder. Hechten aan een plek*. Almere: Bibliotheek Almere.
- Leseman, P. (2014). *Met lijf en leden: wetenschappelijk redeneren in het perspectief van belichaamde cognitie*. Paper presented at the Masterclass Wetenschap & Technologie als grondhouding en vakoverstijgende benadering, Utrecht, 12 november 2014.
- Malik, X. (Ed.) (2014). *The future of Europe is science*. Brussels: European Commission.
- Man, T. W. A., Lau, T., & Chan, K. F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises. A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of Business Venturing*, 17(2), 123-142.
- McGee, H. (2004). *On food and cooking - The science and lore of the kitchen*. New York: Scribner.
- McGregor, D. (2007). *Developing Thinking Developing Learning. A Guide to Thinking Skills in Education*. Berkshire: McGraw-Hill.
- Meelissen, M. R. M., & Luyten, H. (2011). Schooleffectiviteit en prestatieniveau natuuronderwijs in groep 6: secundaire analyses op TIMSS-2007 data. *Pedagogische Studiën*, 88(5), 309-322.
- Meelissen, M.R.M., Netten, A., Drent, M., Punter, R.A., Droop, M., & Verhoeven, L. (2012). PIRLS- en TIMSS-2011. *Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs*. Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen & Universiteit Twente.
- Mercer, N., & Hodgkinson, S. (Eds.). (2008). *Exploring talk in school*. Los Angeles: Sage.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen. (2006). *Kerndoelen primair onderwijs*. Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.
- Nersessian, N. (2008). *Creating scientific concepts*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Niebert, K., Marsch, S., & Treagust, D. F. (2012). Understanding Needs Embodiment: A Theory-Guided Reanalysis of the Role of Metaphors and Analogies in Understanding Science. *Science Education*, DOI 10.1002/scs.21026.
- Northouse, P. G. (2013). *Leadership. Theory and practice*. Los Angeles: Sage.
- OECD. (2013). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013. Innovation for Growth*. OECD Publishing.
- Onderwijsraad. (2014). *Een eigentijds curriculum*. Den Haag: Onderwijsraad.
- Peeters, M., Meijer, W., & Verhoeff, R. (Eds.). (2013). *Wetenschappelijke doorbraken de klas in! DNA, gedrag en infecties onder de loep*. Nijmegen: Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit Nijmegen.

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Pinker, S. (2007). *De stof van het denken - Taal als venster op de menselijke natuur*. Amsterdam: Olympos.
- Plucker, J. A. & M. C. Makel (2010). Assessment of creativity. *The Cambridge handbook of creativity*. J. C. Kaufmann and R. J. Sternberg. Cambridge, Cambridge University Press: 48-73.
- Prakken, J., Deen, C., & Wijnen, B. (2014). *Passend onderwijs en jeugdhulp: een gedeelde verantwoordelijkheid*. Notitie Denktank Transformatie Jeugdstelsel. Amsterdam: Nederlands Jeugd Instituut.
- ROA (2013). *Werken en leren in Nederland*. Maastricht: ROA.
- Rocard, Michel, Csermely, Peter, Jorde, Doris, Lenzen, Dieter, Walberg-Henriksson, Harriet, & Hemmo, Valerie. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Rohaan, E., & Slangen, L. (2014). *Wetenschap & Techniek. Koers van basisscholen in Noord-Brabant en Limburg*. Eindhoven: Scholennetwerk WTE Regio Zuid.
- Roozenburg, N. F. M., & Eekels, J. (1991). *Produktontwerpen, structuur en methoden*. Utrecht: Lemma.
- Rutland, M. (2009). *Food technology – the case for interaction with the science curriculum*. Paper presented at the PATT-22 Conference Strengthening Technology Education in the School Curriculum, Delft, the Netherlands.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well being. *American Psychologist* 55(1), 68-78.
- Saarloos, W. van. (2014). *Maak de 'Research and innovation delta'*: ScienceGuide, 16 september 2014.
- Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., & Patrick, H. (2008). Learning Science Through Inquiry in Kindergarten. *Science Education*, 92, 868 – 908.
- Schilling, G. (2009). *De ontdekking van de maan*. Amsterdam: Moon.
- Seneca, L. A. (64). *Epistulae Morales ad Lucilium*, 106, 11.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating. Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Shapiro, L. (2011). *Embodied cognition*. Oxon: Routledge.
- Sinek, S. (2009). *Start with why. How great leaders inspire everyone to take action*. New York: Penguin.
- Siraj-Blatchford, I. (2009). Conceptualising progression in the pedagogy of play and sustained shared thinking in early childhood education: a Vygotskian perspective. *Educational & Child Psychology*. 26(2): 77-89
- Smidts, D., & Huizinga, M. (2011). *Gedrag in uitvoering. Executieve functies bij kinderen en pubers*. Amsterdam: Uitgeverij Nieuwezijds.
- Smith, L., & Gasser, M. (2005). The Development of Embodied Cognition: Six Lessons from Babies. *Artificial Life*, 11, 13-29.
- Snoek, M. & Moens, E. (2011): The impact of teacher research on teacher learning in academic training schools in the Netherlands. *Professional Development in Education*, 37(5), 817-835
- Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science*, 328, 450-452.
- Steenbeek, H., Van Geert, P., Hageman, N., Meissner, R., Vondel, S. van, Broekhof, K. & Cohen de Lara, H. (2011). 'Having eyes, giving eyes, getting eyes': learning to see and act in science and technology professional development. *Professional development for primary teachers in science and technology*. M. de Vries, H. van Keulen, S. Peters & J. Walma van der Molen. Rotterdam, Sense Publishers: 63-79.
- TAL-Team. (2009). *Jonge kinderen leren meten en meetkunde*. Groningen: Noordhoff.
- Taylor, F. W. (1911). *Principles of scientific management*. New York: Harper & Brothers.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Thijssen, J., Schoot, F. van der, & Hemker, B. (2011). *Balans van het biologieonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2010*. Arnhem: Cito.
- Thomas, G., & Pring, R. (Eds.). (2004). *Evidence-based practice in education*. Maidenhead: Open University Press.

- Turner, S., & Ireson, G. (2010). Fifteen pupils' positive approach to primary school science: *When does it decline?* *Educational Studies*, 36(2), 119-141.
- Tversky, B. (2009). Spatial cognition: Embodied and situated. *The Cambridge handbook of situated cognition*. P. Robbins and M. Ayede. Cambridge, Cambridge University Press: 201-216.
- Vaan, E. de, & Marell, J. (2006). *Praktische didactiek voor natuuronderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Van Geert, P. (2012). *Talent voor wetenschap en techniek in kinderen en hun opvoeders. Een schets van de talentenkaart*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Verbiest, E. (2008). *Scholen duurzaam ontwikkelen. Bouwen aan professionele leergemeenschappen*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Verkerk, M. J., Hoogland, J., Stoep, J. van der, & Vries, M. J. de. (2007). *Denken, ontwerpen, maken*. Amsterdam: Boom.
- Vossen, F. (2012). Welk effect heeft onderwijs in wetenschap en techniek op leerlingen van het speciaal basis onderwijs? In K. Gravemeijer, H. van Keulen & F. van Mulken (Eds.), *Onderzoek pabo-docenten Kenniscentrum Wetenschap en Techniek Zuid* (pp. 44-48). Eindhoven: Eindhoven School of Education.
- Vries, M. J. de, Keulen, H. van, Peters, S., & Walma van der Molen, J. (Eds.). (2011). *Professional development for primary teachers in science and technology. The Dutch VTB-Pro project in an international perspective*. Rotterdam: Sense.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Wagenschein, M. (1989). *Verstehen Lehren - Genetisch-Sokratisch-Exemplarisch*. Weinheim: Beltz.
- Wenger, E. C., & Snyder, W. M. (2000). Communities of practice. *Harvard Business Review*, 2000.
- Wessel, T. van, Kleinhans, M. G., Keulen, H. van, & Baar, A. (2014). *Wetenschappelijk onderzoek en technologie vertalen naar onderzoekend en ontwerpnd leren in het basisonderwijs*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Wessum, L. van. (2014). *Professionele leergemeenschappen. Versterken van pedagogisch-didactische kennis en vaardigheden van leraren*. Almere: Windesheim Flevoland.
- Westley, F., & Mintzberg, H. (1989). Visionary leadership and strategic management. *Strategic Management Journal*, 10(1), 17-32.
- Zhao, Y. (2012). *World class learners*. Los Angeles: Sage.



Nieuwsgierig naar de wereld

Opleiden en opvoeden in verbondenheid met de omgeving



HANNO VAN KEULEN

Hanno van Keulen (1961) studeerde scheikunde aan de Rijksuniversiteit Utrecht. In 1995 promoveerde hij op het proefschrift 'Making Sense. Simulation-of-Research in Organic Chemistry Education'. Vanaf 1996 werkte Van Keulen als onderwijsonderzoeker en onderwijsvernieuwer voor de Technische Universiteit Delft, Fontys Hogescholen, de Universiteit Utrecht en sinds eind 2013 voor Hogeschool Windesheim Flevoland. Hij heeft zich beziggehouden met curriculumontwikkeling en docentprofessionalisering in het hoger onderwijs en heeft bijgedragen aan de totstandkoming van de Regeling Basiskwalificatie Onderwijs van de Nederlandse Universiteiten. Sinds 2007 zet hij zich actief in voor versterking van wetenschap en technologie in het basisonderwijs en de opleiding tot leraar. Hij is de auteur van meerdere boeken op dit gebied. In 2013 won hij de Praktijkprijs van de Vereniging voor Onderwijsresearch (VOR) voor zijn wetenschappelijk onderzoek dat uitmondde in het boek 'Talent Ontwikkelen met Wetenschap en Techniek'.

LECTORAAT LEIDERSCHAP IN ONDERWIJS EN OPVOEDING

Het lectoraat Leiderschap in Onderwijs en Opvoeding is verbonden aan hogeschool Windesheim Flevoland in Almere, in een jonge provincie en een 'New Town'. Voor het ondersteunen van onderwijs en opvoedingsprocessen brengt dit extra mogelijkheden met zich mee, omdat de gemeentelijke en provinciale diensten, de scholen en de andere organisaties op het terrein van opvoeding, jeugdhulp en onderwijs elkaar al kennen van de tekentafel. Tegelijk is de regio nog in ontwikkeling en sociaaleconomisch nog niet volgroeid. In zijn lectorale rede schetsen Hanno van Keulen het onderzoeksprogramma van het lectoraat, en hoe dit inspeelt op de mogelijkheden die de omgeving biedt. In het kader van het Techniepact2020 is 'kiezen voor techniek' een belangrijk onderwerp voor Flevoland, waar het lectoraat onderzoek naar zal doen. Ook zullen Passend Onderwijs en de Transitie in de Jeugdzorg aandacht krijgen. Het verbindend thema is de professionele leergemeenschap, waar professionals in onderwijs en opvoeding van elkaar en deskundigen, en met de studenten en docenten van Windesheim Flevoland, leren en innoveren.

WINDESHEIM.NL/ONDERZOEK
