


Expertiseontwikkeling: over de kloof tussen school en werk – revisited

Afscheidscollege
29 mei 2015

Els Boshuizen¹
Open Universiteit



Voorlopige
versie;
Alleen citeren
na overleg

Versiebeheer:

Dit is de eerste volledige draft van de uitgebreide versie van het afscheidscollege, gegeven op 29 mei 2015. Deze versie zal binnen zes weken worden vervangen door de uiteindelijke tekst, die vooral qua structuur zal afwijken van deze versie. Die versie zal vervolgens nog worden vervangen door een keurig opgemaakte, OU-waardige definitieve variant.
Op- en aanmerkingen zijn meer dan welkom.

Citeren van deze versie alleen na overleg via onderstaande emailadres.

¹ Mailto: els.Boshuizen@ou.nl

Expertiseontwikkeling: over de kloof tussen school en werk – revisited

Afscheidscollege
29 mei 2015

Els Boshuizen
Open Universiteit

In 2003, bij het aanvaarden van de leerstoel onderwijstechnologie aan de Open Universiteit heb ik een rede uitgesproken met de titel Expertiseontwikkeling: Over de kloof tussen school en werk. Ik heb daar toen naar gekeken vanuit de vraag wat een student bij afstuderen moet kunnen en kennen om aan de slag te kunnen in de werkomgeving en zich daar verder te ontwikkelen, en welke verantwoordelijkheden de opleiding en de 'werkplek' daarbij hebben. Dat verhaal was gebaseerd op onderzoek naar expertise-ontwikkeling en professionele domeinen en de continue en disruptieve, cognitieve processen die daarbij plaatsvinden. In mij inaugurele rede ben ik toen ingegaan op het probleem van de vergankelijkheid van de onderwezen kennis en het belang van Lifelong Learning en Zelfsturingsvaardigheden en de noodzaak van het gebruik van authentieke taken in het onderwijsaanbod. Dat alles in de context van het aanleren van kennis en vaardigheden zoals de aankomende professional die zou moeten hebben, echter bekeken vanuit een 'schoolse' optiek, namelijk de gangbare eindtermen en accreditatie-eisen.

Ik kom daar vandaag op terug. In de afgelopen 13 jaar is er veel veranderd. Niet alleen in de zin van hoe ik naar professionele expertise kijk, maar ook in de context waarin afgestudeerden hun beroep moeten (gaan) toepassen, en in de manier waarop we als onderwijswereld daar tegenaan lijken te kijken. In dit college wil ik de kloof tussen school en werk, tussen opleiden en professie opnieuw verkennen, om vervolgens terug te keren naar de vraag hoe het onderwijs daarop kan inspelen.

Opbouw van dit verhaal is dan als volgt:

Ik begin met experts en expertise in professionele domeinen. Dan ga ik in op een model van expertise in de context van verandering. En tenslotte kijk ik wat dat model ons zegt over mogelijke onderwijsimplicaties.

Naast expertise mag u de volgende kernbegrippen verwachten: kennisstructuren, kwaliteit, fouten en falen, netwerken, kennisacties, innovatie en verandering.

Professionele expertise

Onderzoek naar professionele expertise

Professies verschillen enorm van elkaar. Niet alleen in het werk dat moet worden gedaan, maar ook in de manier waarop mensen worden opgeleid. Het is onbegonnen werk daar eenheid in te ontdekken, tenzij je genoeg neemt met antwoorden als '10000 uur ervaring is nodig om expert te worden', of 'na ongeveer zeven jaar heb je alle problemen wel een keer langs zien komen'. Wil je daar een empirisch antwoord op geven, dan heeft het weinig zin om via de gebruikelijke methode van steekproeftrekking een onderzoeksgroep samen te stellen met daarin een evenredige vertegenwoordiging van alle professies en alle stadia van ontwikkeling om daarin algemeen toepasselijke wetmatigheden te onderzoeken. De onderzoeksgroep zou niet alleen zeer groot moeten zijn, het onderzoek zou ook sterk het karakter van een 'fishing expedition' hebben. Zinniger is het om een 'model' - een goede representant - te kiezen, en in dat model wetmatigheden te onderzoeken, om vervolgens te kijken of wat je gevonden hebt ook in andere professionele domeinen van toepassing is. Zo waren fruitvliegjes heel handig om de basale wetten van de genetica te onderzoeken, en zijn ratten heel bruikbaar gebleken om elementaire leerwetten te onderzoeken. Op dezelfde manier zijn schakers en studenten geneeskunde de 'muizen en fruitvliegjes' van het expertise-onderzoek². Ze zijn een 'model'. Uit onderzoek aan zo'n model kun je allerlei *vermoedelijk* algemene wetten afleiden. Om dat 'vermoedelijk' in 'aannemelijk' te kunnen omzetten moet echter wel een onderzoeksstap plaatsvinden waarbij die wetten bij andere species worden onderzocht. Zo is het bijvoorbeeld redelijk gemakkelijk een rat met conditioneringsmiddelen zo snel mogelijk een doolhof te leren doorlopen, maar met een konijn lukt dat niet zo maar, zeker niet wanneer je stukje kaas gebruikt. Dat komt niet alleen doordat smaken verschillen, maar ook door grote 'aanlegverschillen': een rat gaat onmiddellijk tot exploratie van de nieuwe omgeving over terwijl een konijn in eerste instantie verstijft. Bij de ene soort verschijnt het te belonen gedrag meteen, bij de andere soort kan het wel even duren.

Die laatste stap was dus ook nodig om na te gaan of onze eerdere onderzoeksbevindingen toepasbaar zijn in andere professies, namelijk dat in de loop van de ontwikkeling tot expert drie belangrijke cognitieve ontwikkelingsprocessen plaatsvinden: kennisintegratie, kennisencapsulatie en vorming van probleem-georiënteerde scripts (zie o.a. Boshuizen, 2003, 2009 of Boshuizen & Schmidt, 2008).³ Daarbij is het net als bij de ratten en konijnen⁴ niet alleen nodig dat we kijken of dezelfde processen plaatsvinden, maar ook naar de voorwaarden waaronder die

² De reden waarom zoveel onderzoek is gedaan naar de expertiseontwikkeling van schakers en studenten geneeskunde is min of meer toeval, maar juist deze groepen zijn wel erg geschikt. Ze zijn met veel, er zijn niet teveel verschillen van mening over wat een kwalitatief goede oplossing van een probleem is, en de kennis die wordt gebruikt is grotendeels gedocumenteerd en wordt breed onderschreven. Geneeskundestudenten volgen gedurende langere tijd grotendeels hetzelfde curriculum, dus de onderlinge vergelijkbaarheid is groot. Voor het expertiseniveau van schakers geldt geen uniforme leerweg maar bestaat er wel een internationale standaard, namelijk de ELO-rating.

³ Hier komt nog een toelichting bij deze begrippen. De tekst is echter heel goed te volgen zonder je daar verder in verdiept te hebben.

⁴ Een ander kenmerk van diersmodellen is dat gewerkt wordt met soorten waarvan de generaties elkaar snel opvolgen. De olifant zal ondanks zijn spreekwoordelijk goede geheugen niet snel als diersmodel voor leeronderzoek worden gebruikt. De implicaties van dit soort keuzes worden niet vaak in beschouwing genomen.

optreden en in welke mate daarin in de verschillende domeinen en contexten wordt voldaan. Het reviewonderzoek waaraan Hans Gruber en ikzelf al geruime tijd bezig zijn laat o.a. zien dat de professie er zeker toe doet, met name dat encapsulaties sterk bepaald worden door de aard van de kennisbasis, maar ook dat we in alle onderzochte domeinen probleemoplossingscripts tegenkwamen, vaak in de vorm van cliëntscripts. Dat is alleszins reden om verder te kijken waarin de domeinen en contexten van elkaar verschillen.

Kwaliteitsverschillen tussen professies

Een complicatie in de vraag naar hoe generiek onze theorieën tot nu toe zijn, vloeit voort uit de bevindingen van o.a. Shanteau (1992; Shanteau, Weiss, Thomas, & Pounds, 2002) die zich richtte op prestatieverschillen tussen professionele domeinen. Hij hield zich met name bezig met de vraag hoe het komt dat in de ene beroepsgroep experts het veel meer met elkaar eens zijn dan in andere beroepsgroepen, of waarom in de ene beroepsgroep experts werkelijk betere prestaties leveren dan beginners of een willekeurige leek, terwijl in een andere de experts niet beter presteren dan de spreekwoordelijke aap die met pijltjes op een dartboard gooit⁵, of octopus Paul die de voetbaluitslagen voorspelt. Uit zijn analyses bleken de aard van de taak en het gebruik van hulpmiddelen om de taak uit te voeren belangrijke elementen. In de 'slecht' presterende groep vinden we veel meer sociale wetenschappen met problemen met veel, moeilijk ontwarbare facetten, en vaak ook een moreel kantje. Daarbij komt dat juist in die gebieden vaak weinig feedback op prestaties voorhanden is, en dat ook in die gebieden, wellicht vanwege dat morele kantje weinig fouten verwacht worden.

Tabel 1. Professionele domeinen waarin experts beter presteren dan beginners of leken en waarin ze dat niet doen (bron: Shanteau, 1992)

goede prestaties	minder goede prestaties
Weather forecasters	Clinical psychologists
Livestock judges	Psychiatrists
Astronomers	Astrologers
Test pilots	Student admissions
Soil judges	Court judges
Chess masters	Behavioral researchers
Physicists	Counselors
Mathematicians	Personnel selectors
Accountants	Parole officers
Grain inspectors	Polygraph (lie detector) judges
Photo interpreters	Intelligence analysts
Insurance analysts	Stock brokers
Nurses*	Nurses*
Physicians*	Physicians*
Auditors*	Auditors*

Noot: de sterretjes geven aan dat bij deze beroepen zowel studies werd gevonden waarin experts beter presteerden als studies waarin dat niet het geval was.

Shanteau (1992) merkte verder op dat veel van de beroepen in de goed presterende kolom (tabel 1) in eerder dagen minder goede prestaties haalden. Die verbetering had

⁵ Spreekwoordelijk inderdaad. Het zou een 'broodje aap' zijn. zie <http://www.belegger.nl/Encyclopedia/Definitie/591/Apen.aspx>

in sterke mate te maken met het voortschrijden van de wetenschappelijke kennis en met verbeteringen van de beschikbare hulpmiddelen. De weerkundigen zijn daar een mooi voorbeeld van: wetenschappelijke modellen en technologie brachten daar beter inzicht in de structuur en de dynamiek van de stimuli. In de meteorologie zijn die stimuli grotendeels visueel. Afgezien van interessante wolkenpartijen en kleurige zonsondergangen, is dat visuele daar in hoge mate kunstmatig. Het zijn visualisaties. Metingen verzameld over een groot aantal meetpunten worden na bewerking en modellering in kaart gebracht, en getoond als dynamische lijn- en kleurcodekaarten. De resulterende plaatjes en filmpjes zijn bedrieglijk eenvoudig, maar de interpretatie ervan vereist heel veel kennis en ervaring.

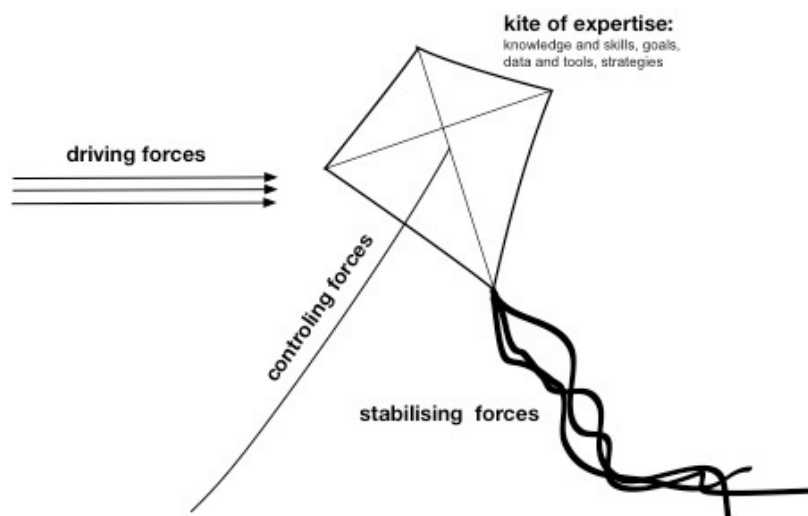
In onze queeste naar generaliseerbaarheid zijn wij ook gaan kijken naar professies met een sterke visuele component.⁶ Dat heeft ons laten zien dat in dit type sterk visuele domeinen⁷, naast het leren herkennen en waarnemen van complexe patronen - waarmee de waarneming de cognitie en de kennisontwikkeling op zo'n terrein voedt-, ook de eigenstandige verdere ontwikkeling van complexe waarnemingsstrategieën een rol speelt. Dat maakt de relatie tussen cognitie en perceptie, en daarmee de doorvertaling van de begrippen kennisintegratie, encapsulatie en probleemschriftvorming naar dit type domeinen complexer, maar daarmee niet minder intrigerend. Ook ons onderzoek naar docentexpertise op het gebied van klassenmanagement⁸ bevestigt de toepasbaarheid van deze concepten. Het laat zien dat experts probleemschriften hebben die keurig het format volgen van enabling conditions (de factoren die een verstoring in de hand werken of de kans erop juist verminderen), de fault (verstoring zelf) en consequences (de gevolgen voor gedrag, leren en aandacht van anderen in de klas) met inbegrip van een scala aan handelingsopties van de docent om een probleem zo mogelijk in de kiem te smoren. Het meest recente wat we in dit kader doen is kijken hoe - wat wel genoemd wordt de intergenerationele - overdracht van dit soort kennis verloopt. Bij de pathologie bestuderen we een casusbesprekingssessie van artsen in opleiding met hun opleiders waarin ze een series coupes onder de microscoop bestuderen en diagnosticeren. Door eenvoudige ingrepen in de interactie zoals het veranderen van de besturing van de microscoop (in huiselijke termen vergelijkbaar met 'wie heeft de zapper in handen?') blijkt de inhoud van de conversatie te veranderen en leerzamer voor de arts in opleiding te worden. Leraren in opleiding helpen we naar klassen te kijken door in video-opnamen delen van een klassensituatie optisch uit te lichten en leidende vragen te stellen. Experimenten zullen vroeg in dit najaar plaatsvinden.

In het onderwijs en het onderwijsonderzoek is veel aandacht voor dit soort van onderwijsleerprocessen. In ieder geval in de geneeskunde en in de lerarenopleiding. Ze worden geacht de kloof tussen school en werk, tussen opleiden en arbeidsmarkt minder diep te maken. De vraag is echter of dat als perspectief wel volstaat. Nee, roepen de minister, de WRR, HBOraad, en ook de POraad. De wereld is sterk in verandering: de kennis verandert, de beroepenstructuur verandert, de wet- en

⁶ Onderzoekers: Thomas Jaarsma, Halszka Jarodzka, Marius Nap, Jeroen van Merriënburg en Els Boshuizen, en met verdere hulp van o.a. Ignace Hooge, Bram van Dijk en Peter Verboon.

⁷ In ons onderzoek is dat de histopathologie. In de histopathologie worden verschijnselen en structuren in weefsels en organen zichtbaar gemaakt door kleine biopten uit te nemen of kleine delen van weefsel dat bij een operatie is uitgenomen in uiterst dunne plakjes(coupes) te snijden, die met enzymen te bewerken en te kleuren, en onder een microscoop te bestuderen.

⁸ Charlotte Wolff, Halszka Jarodzka, Niek van den Bogert, en Els Boshuizen en op de achtergrond Frank Crasborn en Jan van Bruggen.



Figuur 1. TEMPEST-model: De vlieger van expertise, opgestuwd door de wind van verandering. Gebaseerd op Hoffman, Feltovich, en Ford (1997)

regelgeving verandert, de technologie verandert, en het onderwijs zal mee moeten. De vraag is uiteraard hoe? De ervaring laat zien dat het onderwijs al problemen heeft om recente en huidige veranderingen te vertalen naar het curriculum.⁹ In dit soort projecten wordt vooral ander, maar concreet onderwijsmateriaal ontwikkeld. Studenten voorbereiden op nog komende ontwikkelingen lijkt totaal ongrijpbaar. Om die laatste vraag te beantwoorden is het zinnig om te kijken naar de veranderingen waaraan professionals worden blootgesteld, de veranderingen die ze zelf creëren, en naar de carrières die dat oplevert. Samen met Tuire Palonen en Erno Lehtinen (Palonen, Boshuizen & Lehtinen, 2014) heb ik naar dit soort processen gekeken¹⁰.

Veranderingen en de effecten op professies en carrières

Veranderingen en aanpassingen in professies worden door series van factoren in de hand gewerkt. Het resulterende krachtenspel zal steeds tot een nieuw dynamisch evenwicht van verandering en stabiliteit moeten leiden, wil de betreffende professie kunnen blijven bestaan. Het volgende model heb ik van Hoffman, Feltovich en Ford (1997) die op zoek waren naar wat ze 'Finding stability in the knowledge soup' (p. 557) noemden. Hun TEMPEST model (= the -door hun- elaborated and modified PEST model van Hobeck en Temple, 1992) brengt mijns inziens alle relevante factoren in kaart, en ik gebruik het hier als heuristiek (zie Figuur 1).

De vlieger in het model is de expert met diens kennis en vaardigheden en ervaring met het gebruikelijke takenpakket en de daarbij horende strategieën, data en hulpmiddelen, en doelen. Dit hoort in evenwicht te zijn en een goede zwaarteverdeling te hebben, wil de vlieger überhaupt opgaan. De vlieger wordt verder in balans gehouden door de staart, de stabiliserende factoren. Tot de stabiliserende factoren

⁹ zie o.a. de projecten (Leisure academy, Zorgacademie) die Corry Ehlen heeft onderzocht.

¹⁰ Deze publicatie is theorie-vormend. Momenteel zijn we bezig een aantal cases te verzamelen die als 'model' is de zin van pagina 3 kunnen dienen.

rekenen Ford et al. (1997) de selectie- en trainingsmethoden en de professionele standaarden die tot een zekere mate van vergelijkbaarheid van professionals leiden, maar die ook de kwaliteit en de robuustheid van de taakuitvoering bepalen. De controlerende en stuwende krachten - het touw en de wind - bepalen verder hoe hoog de vlieger gaat. De veranderingen waarover de minister, de WRR en de onderwijsraden spreken, betreffen vooral de stuwende krachten in dit model. Die wind kan niet alleen toe- of afnemen, maar ook verraderlijk draaien, en dan moeten alle elementen van het model worden ingezet om de vlieger in de lucht te houden of veilig aan de grond te krijgen. Ik begin met die wind, van zuchtje tot verraderlijke orkanen en valwinden, en zal daarna ingaan op het touw en de staart. Over de vlieger zelf valt uiteraard ook nog veel meer te vertellen dan wat ik hiervoor al heb gedaan, maar dat laat ik nu verder buiten beschouwing. Ik licht eerst het model toe, om vervolgens te bekijken welke conclusies het onderwijs eraan kan verbinden.

Drijvende krachten:

Veranderende behoeften, nieuwe mogelijkheden (en v.v.)

Professies zijn altijd in beweging. Nieuwe mogelijkheden creëren nieuwe behoeften en nieuwe behoeften op hun beurt leiden tot aanbod van nieuwe mogelijkheden. De methoden die de professies gebruiken om up-to-date te blijven zijn niet erg verschillend. Sommige van die methoden zijn al heel oud zoals de professionele en wetenschappelijke verenigingen en hun voorgangers de gilden, conferenties en tijdschriften, met als oudste (sinds 1665) de Philosophical Transactions van de Royal Society, die bijvoorbeeld ook - na letterlijke peer review (ze kwamen op bezoek) de bevindingen van Anthonie van Leeuwenhoek publiceerde. Tegenwoordig spelen uiteraard web-gebaseerde vormen, zoals blogs en discussie- en uitwisselingsgroepen, waaronder Linked-in groepen, een heel belangrijke rol. Al deze vormen bieden mogelijkheden om medeprofessionals te ontmoeten, je te informeren en te discussiëren. Het vergt echter goede informatievaardigheden en inzichten in het domein om in deze wirwar van bronnen bruikbare en betrouwbare informatie te vinden.

Van experts wordt ook verwacht dat ze niet alleen op de hoogte blijven, maar zelf ook bijdragen aan vernieuwingen (Mieg, 2006). Bovendien zijn zij niet de enige spelers in dit veld. Zowel producenten en aanbieders van apparatuur (hard- en software), producten en hulpmiddelen, als opdrachtgevers, afnemers, cliënten en patiënten bieden hun diensten aan of eisen hun rol op bij vernieuwingen. Een goede samenwerking daarbij draagt bij aan het succes. De wet van vraag en aanbod behelst duidelijk meer dan een verschuivend evenwicht. Sommige van deze veranderingen zijn van drastischer aard. Dat geldt zowel aan de aanbodzijde als aan de behoeftekant. Snelle technologische ontwikkelingen maken het mogelijk dat geheel nieuwe producten worden ontwikkeld die niets uitstaande hebben met de traditionele beroepen maar wel in een behoefte voorzien, zoals bijvoorbeeld de creatieve en culturele sector laat zien (Guile, 2012) .

Toekomstverkenningen spreken vooral over dit soort van mogelijke ontwikkelingen, naast demografische en klimaatsveranderingen. De urgentie van deze veranderingen kan verschillen en daarmee ook de wijze waarop ze worden aangepakt. Zo spelen bij de innovaties in de waterbouw prijsvragen een grote rol, zoals bijvoorbeeld het geval is bij de problematiek rond de Afsluitdijk, een prachtig stukje ingenieurskunst uit het begin van de 20e eeuw, maar dat gezien zijn eigen bijeffecten en de verwachte stijging van de

zeespiegel niet toekomstbestendig is¹¹. Het interessante aan deze prijsvragen is dat verschillende deskundigheden elkaar daarvoor opzoeken, en in interdisciplinaire samenwerking (deel)problemen identificeren, analyseren en oplossingen ontwerpen. De smart services hub¹² onlangs hier in Heerlen opgericht door 18 bedrijven, onderwijsinstellingen en overheden, met hun eigen expertises, doelstellingen en sores, probeert een omgeving te creëren waarin in open innovatieprocessen iets dergelijks voor de financiële wereld wordt gerealiseerd.

Misschien nog ingrijpender en in ieder geval veel abrupter zijn de veranderingen die te maken hebben met opgelegde veranderingen in het maatschappelijke systeem. Met name wet- en regelgeving (zie de zorgwet), maar ook sterke fluctuaties in het financiële systeem hebben grote delen van de beroepenstructuur op hun kop gezet. Nieuwe hybride beroepen zijn ontstaan zoals de medisch geschoolde ziekenhuismanager of de e-nurse. Het functiehuis in de zorg is constant in staat van verbouwing, terwijl er in de waterbouw een hele klasse van gecertificeerde, technische geschoolde watermanagers is opgestaan die als ze niet uitkijken niets anders doen dan vergunningen afgeven¹³.

Controlerende krachten:

Kwaliteitscontrole en -borging

Volgens het TEMPEST-model zijn de controlerende krachten minstens even belangrijk om de vlieger in de lucht te houden als de drijvende krachten. Professions en beroepsgroepen hebben daar allerlei methoden voor: protocollen, richtlijnen, certificering van producten, diensten en procedures, standaardisatie. Deze methoden zijn ontworpen om de aansluiting van de verschillende systemen - al dan niet via verloopstekkertjes of koppelstukjes - op elkaar te kunnen realiseren en om kwaliteit te garanderen. Soms zijn daar keiharde afspraken over zoals zaken die vastgelegd zijn door het Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) of het Deutsches Institut für Normung (DIN). Andere zijn beduidend minder stringent, zoals de medische richtlijnen en protocollen voor artsen. Op het gebied van onderwijs en opleiden vervullen diploma's en de competentie-frameworks een dergelijke rol. Immers de EU en haar geledingen zijn ermee begonnen competentie-frameworks te ontwikkelen, niet om onderwijssystemen in verschillende landen in één keurslijf te wringen, maar om een soepele afbeelding van de verschillende systemen op elkaar te kunnen maken en daarmee de interoperabiliteit - in dit geval het vrije verkeer van werknemers - te verbeteren. Ook de opleidingsaccreditaties vervullen een dergelijke rol. Hetzelfde geldt voor de DSM-III, IV of V die breed in de geestelijke gezondheidszorg wordt gebruikt, en die de verschillende theoretische scholen en opvattingen heeft kunnen overstijgen. Een vergelijkbaar systeem in de geneeskunde is de Systematized Nomenclature of Medicine (Snomed-CT)¹⁴. De verschillende standaardtoetsen in het basisonderwijs vervullen de facto dezelfde rol. Echter zonder de mogelijke voordelen ervan ten volle uit te buiten. In kom daar straks op terug. Deze vorm van uniformering is een belangrijk onderdeel van kwaliteitsborging: het zet standaarden en maakt vergelijking mogelijk. Verankerd in duidelijke, gedeelde routines en werkwijzen vormen ze een krachtig instrumentarium om het werk van een professie in de maatschappij te garanderen en te legitimeren.

¹¹ zie bijvoorbeeld <http://www.derkvandervelden.nl/waterkerend-landschap.html>, https://www.youtube.com/watch?v=vsss_fhWBrE, <https://www.youtube.com/watch?v=h3Dq8DLe3c0>,

¹² <http://www.smartserviceshub.nl/>

¹³ zie bijvoorbeeld <http://www.aquatuur.nl/index.php?pag=3>

¹⁴ <http://www.ihtsdo.org/>

Waar het om kwaliteitscontrole gaat een persoonlijke ontboezeming om mee te beginnen: Ik heb mijn hele leven een broertje dood gehad aan controleren en controle, en dan met name aan controle van taken waarvan ik wist dat ik er sowieso fouten in zou hebben gemaakt. Zo heb ik op een school gezeten waar boekhouden deel uitmaakte van het curriculum. Ik hield er niet van. Boekhouden is een vak waar allerlei controleprocedures zijn vereist, en rekenfouten in een boekhouding zijn een doodzonde. Daarop diende je dus te controleren. Mijn 'lot' was dat het met 95% waarschijnlijkheid te voorspellen was dat mijn controle en eventueel herhaalde controle nooit tot hetzelfde resultaat leidde. Ik had dus een andere strategie: Ik zette alle posten op de juiste plek, en dan wachtte ik tot mijn buurmeisje-achter de totalen had uitgerekend, die ik dan overschreef. Succes verzekerd. Eerlijk gezegd ben ik dat ook op latere leeftijd blijven herhalen bij de belastingaangifte, waarbij Hein het altijd nodig vond mijn resultaten te controleren. Gelukkig is er nu de belasting-app die je dit probleem uit handen neemt, maar die je zelf wel weer moet controleren, en dat ligt me toch meer. Dat deze strategie ook bij proefwerken succes had kwam doordat de docent de plaatsing van de posten belangrijker vond dan correct rekenen, in ieder geval op ons niveau, en ons niet afstrafte op het nalaten van controles. Bij natuurkunde waren we daar niet mee weggekomen.¹⁵

Naast kwaliteitsborging is kwaliteitcontrole een essentiële voorwaarde om tot goede producten en dienstverlening te komen. Waarom vinden mensen controle dan vaak zo vervelend? Waarom controleren studenten hun werk niet? Omdat het zoveel werk is zaken te controleren? Omdat het nalaten toch geen consequenties heeft? Omdat als je het wel doet, je dingen wellicht moet verbeteren? Omdat het je confronteert met je eigen slechte prestaties? Al deze zaken zullen een rol spelen, maar in veel beroepen speelt er meer mee als we het hebben over kwaliteit leveren, en dat heeft te maken met het interval tussen einde eigen actie en het feitelijke resultaat waardoor de controle op proces en product niet samen kan vallen (zie ook Shanteau, 1992). Zo kan een gebouw helemaal volgens de regels ontworpen en gebouwd zijn, en toch gaan scheuren wegens onbekende verschijnselen in de ondergrond (zie gebouw 't Loon in Heerlen); een arts kan een volledig juist geïndiceerde behandeling hebben ingezet, maar toch verbeteren de klachten van de patiënt niet; en de geselecteerde sollicitant die aan alle vereisten voldoet kan volledig de mist ingaan door ziekte of samenwerkingsproblemen. Veel van deze effecten blijken pas na verloop van tijd, en kunnen volledig buiten het blikveld van de betrokken professional plaatsvinden. Je moet er vaak gericht naar zoeken. Hele beroepsgroepen nemen er daardoor genoeg mee dat fouten gebeuren, zolang gemaakte fouten maar niet opzettelijk waren; een inspanningsverplichting en goede intenties zijn dan voldoende.

Kwaliteitsborging heeft welhaast nog meer dan kwaliteitscontrole een morele kant. Van jongs af aan worden ons vragen en uitspraken voorgelegd als "Tja: was het slecht of was het dom wat je hebt gedaan?", "Een ezel stoot zich in 't gemeen ..."; en dan is er de parabel van de splinter in het oog van de ander die we zo goed zien. Als het om professies gaat is het zinnig onderscheid te maken tussen de eigen, zelf gemaakte (bijna-)fouten en die van de groep als geheel. Het gaat echter steeds het om de cyclus *Detectie-erkenning-reflectie-verbetering*. De uitvoering daarvan hangt zowel van persoonlijke kwaliteiten maar vooral van de cultuur op de werkplek (zie Harteis, Bauer, & Gruber, 2008). En in deze cultuur hoort voor al deze elementen aandacht te zijn. Detectie is hierbij een geval apart. Sommige fouten springen meteen in het oog, maar andere fouten kunnen onopgemerkt plaatsvinden. Zonder een goede registratie en monitoring en/of analyse achteraf zullen ze ook onopgemerkt blijven. Het is aan de persoon, de organisatie, de professie, en uiteindelijk aan de maatschappij met welk kwaliteitsniveau genoeg wordt genomen.

¹⁵ Ik deed HBS-b. Boekhouden werd in de derde klas gegeven.

Een voorbeeld van kwaliteitsverbetering uit de geneeskunde is het volgende. De Santeon Ziekenhuizen¹⁶ zijn twee jaar geleden begonnen met een kwaliteitsverbeterslag van hun diagnostiek, behandeling en beleid bij kanker. Ze hebben daarvoor vier kankersoorten uitgekozen en een verzameling van indicatoren opgesteld. Door zorgvuldige registratie, analyse en vergelijking van de data kunnen de ziekenhuizen en de specialisten en verpleegkundige staf zien op welke punten verbetering te halen is. Door vervolgens de werkwijzen en procedures van de groepen en ziekenhuizen met elkaar te vergelijken kan zo'n resultaat worden behaald. Belangrijk aan een dergelijke verbeteroperatie is een open houding en vertrouwelijkheid, en het besef dat het hier gaat om fouten waar je geen weet van hebt, omdat je het 'altijd al zo hebt gedaan'. Ook belangrijk is dat de professionals zelf hun criteria kunnen samenstellen.

Doel van deze registraties/inzichtelijk maken van meetgegevens is dus de kwaliteit van handelen te verbeteren. In het onderwijs zou dat ook zo moeten zijn, maar we zien dat dat niet vanzelf gaat, zoals ook de bevindingen in de geneeskunde laten zien. Daar komt een heel onderzoeksteam aan te pas om de gegevens klaar te maken, te analyseren, daaruit te concluderen, en dan moeten de reflectie en de verbeteringen nog beginnen. Een recente studie van onze masterstudent Ad van Eck (2015) laat echter zien dat cultuur en de structuur in het onderwijs daar vaak nog niet op zijn gericht. Leerkrachten hebben vaak (76% van 338 respondenten) het gevoel dat de eisen van de inspectie leidend zijn bij toetsing in plaats van nut voor hun lesgeven; een grote minderheid doet of kan ze er weinig tot niets mee (41% van 336).

De stabiliserende krachten:

Selectie, training en professionele standaarden

Als je het TEMPEST-model bekijkt dan kan het onderwijs niet veel meer doen dan aan de staart van de vlieger hangen. De taak bestaat er dan uit om ervoor te zorgen dat alleen de juiste personen tot het beroep of de professie toetreden (de selectiefunctie, zie bijvoorbeeld Spence, 1974) en dat ze voorzien zijn van de juiste kennis en vaardigheden¹⁷, en misschien kan het onderwijs er dan meteen voor zorgen dat men zich aan de professionele standaarden houdt. Pas in de lucht zou de (aankomend) expert dan door het uitvoeren van professionele taken tot volle wasdom komen door ervaringskennis op te bouwen en deze te integreren met wetenschappelijke en theoretische kennis. En hiermee zijn we dan weer terug bij het geconstateerde probleem van de kloof tussen school en werk.

U begrijpt dat ik deze exercities niet heb gedaan om tot die conclusie te komen, en een model of metafoor gaat ook maar op zo lang het past op de beschreven situatie. Het onderwijs dient in mijn ogen mee te kijken en te beoordelen op welke krachten de vlieger gebouwd dient te zijn, en daarin zijn eigen en medeverantwoording te nemen samen met de professionele gemeenschap en het maatschappelijk veld. Ik gebruik daarom de voorafgaande analyse om tot een soort van boodschappenlijst te komen van waaraan de onderwijs zou kunnen/moeten bijdragen en wat momenteel daarin achterwege blijft.

¹⁶ Zie www.zorgvoortkomst.nl en www.santeon.nl

¹⁷ Dat is bij domeinen met een snelle halfwaardetijd van de kennis een lastige opgave (zie Boshuizen, 2003).

Implicaties voor onderwijs

De voorafgaande analyse levert het volgende lijstje van elementen op waaraan het onderwijs aandacht zou kunnen of moeten besteden (zie Tabel 2). Daaraan is toegevoegd een opsomming van wat het onderwijs daarin eventueel zou kunnen betekenen, waar het geen antwoord op heeft (de '???'), en waar het zich er misschien toe zou moeten 'beperken' geen schade aan te brengen¹⁸.

Expertise

De vlieger, de expertise-ontwikkeling, laat ik nu buiten beschouwing. In mijn review (Boshuizen, 2009) laat ik echter zien hoe met name een onderwijsvorm als PGO meer dan 'alleen maar' excellente kennis kan bewerkstelligen, maar ook tot betere kennisstructuren en soft skills leidt. Expertise staat in de tabel echter bovenaan om het belang ervan, ook in multidisciplinaire teams, te benadrukken (Humburg, van der Velden & Verhagen, 2013).

Drijvende krachten

De drijvende krachten van verandering vragen van het onderwijs om de student te leren '*up-to-date te blijven*'. Ons eigen onderzoek¹⁹ laat zien dat op het gebied van informatievaardigheden nog een hoop kan worden gewonnen. Informatievaardigheden zijn onlosmakelijk verbonden aan domeinexpertise, en kunnen beter in samenhang met inhoudsverwerving ontwikkeld worden. Naast kennis dienen leerlingen en studenten ook metakennis over een vakgebied te verwerven. Bijvoorbeeld: wat bepaalt dat een gegeven in een bepaald wetenschapsgebied valide en betrouwbaar is? Leerlingen en studenten die ook die kennis beheersen kunnen beter bepalen of gevonden informatie bruikbaar is of moet worden verworpen als 'onjuist'. Ook hebben we in de afgelopen jaren goede ervaringen opgedaan met het aanbieden van conferenties aan studenten, die we inbedden in een cursus die van ze vraagt zich te oriënteren op een nieuw onderwerp, en na afloop van de conferentie er een kritische recensie over te schrijven. Daarmee leren studenten niet alleen meer over Trends en ontwikkelingen in hun domein, maar ook over hoe deze wijze van 'bijblijven' werkt en hoe je daar optimaal gebruik van kunt maken voor je eigen leerdoelen. Het symposium dat aan dit college vooraf ging is daar een voorbeeld van. Deze wijzen van werken kunnen in alle vormen van (hoger) onderwijs worden toegepast.

Wat *innovatie* betreft vermoed ik dat de aandacht daarvoor in onderwijs en de wijze van inpassing sterk samenhangt met het domein in kwestie. Branford (zie Bransford, Slowinski, Vye en Mosborg, 2008) heeft een speciale variant van PGO voor de ingenieurswetenschappen ontwikkeld waarin innovatie een centrale rol speelt²⁰. Dat is niet zo gek wanneer we bedenken dat juist in dat domein innovatie een integraal onderdeel van het werk kan zijn. Ook in de business-opleidingen vinden we inspirerende voorbeelden, zoals de Advanced Business Creation (ABC) opleiding van

¹⁸ Je ergens toe beperken kan veel actieve inspanning vergen, vandaar de aanhalingstekens.

¹⁹ Onderzoekers Amber Walraven, Johan van Strien, Saskia Brand-Gruwel en ik zelf, en meer recent Jimmy Frèrejean en Jaap Walhout.

²⁰ Zie bijvoorbeeld www.olin.edu/projects-research/course-based/

Tabel 2. De TEMPEST bevindingen doorvertaald naar onderwijs

TEMPEST	elementen	aandachtspunten	onderwijs
de vlieger	expertise	<i>excellente domeinkennis en vaardigheden</i> ; zodanig georganiseerd dat ze toepasbaar zijn op de taken, vraagstukken en problemen van het betreffende domein	<i>traditioneel</i> PGO; projectonderwijs; virtueel milieuadvies-bureau
drijvende krachten	verandering	LLL: actief op de hoogte blijven van ontwikkelingen in domein en de context ervan; nieuwsgierigheid, netwerk, kennisacties	informatievaardigheden; conferenties; honoreren van kennisacties
	innovatie	openstaan voor herdefinitie en herinrichting van eigen werk; problemen en mogelijkheden zien; interprofessionele en interdisciplinaire samenwerking; proactiviteit en netwerk	??? ABC; PGO volgens Bransford; TIIMIKADEMIA multidisciplinaire samenwerking; echte opdrachtgevers en deskundigen
controle-rende krachten	kwaliteitscontrole en -borging	kwaliteit leveren, werken volgens standaarden; fouten voorkomen, verbeteren en ervan leren; weten hoe leerculturen werken; gewetensvolheid	breng geen schade toe! balans tussen leren en presteren

Avans-hogeschool²¹ en het oorspronkelijk Finse TIIMIKADEMIA met ruime aandacht voor innovatieve, creatieve en kritische, en ondernemersvaardigheden²². Deze opleidingen brengen bovendien in praktijk dat ze echte opdrachtgevers en echte deskundigen in stelling brengen, en bovendien de studenten heel veel zelf laten uitzoeken. Op deze wijze dragen ze niet alleen bij aan het human capital, maar ook aan het sociaal kapitaal van hun studenten (zie Ehlen, 2015). Dat laatste, het netwerk, is één van de ongebruikelijke elementen in Tabel 2. De meeste scholen en opleidingen erkennen het belang van 'wie je kent' en hun eigen bijdrage erin, maar sturen er niet

²¹ Yvonne Koert doet daar onderzoek. Zie <http://www.avans.nl/opleidingen/opleidingzoeker/advanced-business-creation-s-hertogenbosch-voltijd-bachelor/introductie>

²² <http://www.tiimiakatemia.fi/en/>

op. In tegendeel. Een school of opleiding die hierin geen positie kiest of er actie op onderneemt laat deze opbrengsten over aan het verborgen curriculum en aan de reeds bestaande netwerken van de leerlingen en studenten. Op zijn zachtst gezegd zijn dat gemiste kansen. De term 'kennisacties' en het honoreren ervan drukt uit dat opleidingen zich moeten bezinnen op wat voor formele en informele leerzame activiteiten van hun leerlingen en studenten ze honoreren: de gebruikelijke (diepe, kritische) kennis verwerving of ook de informatiezoek- en -beoordelingsacties in netwerken (Lansu, 2013; Reinhardt, Schmidt, Sloep & Drachsler, 2011) of in informatienetwerken

De drijvende krachten

Het langst wil ik echter nog stilstaan bij de kwaliteitscontrole en -borging, en de rol die opleidingen daarin kunnen spelen. Dit is een tricky aangelegenheid, om een aantal redenen: a) de balans tussen leren en presteren, en tussen individu en cultuur, en b) de rol van een 'fout' in een leerproces. Ik begin bij het laatste (en houd u aub in gedachten wat ik hiervoor over mijn eigen jeugdervaringen daarmee heb verteld).

Over de rol van *fouten in een leerproces* bestaat een groot aantal opvattingen, variërend van 'fouten zijn goed, je kunt er alleen maar van leren' tot de behavioristische opvatting dat je te allen tijd moet voorkomen dat een leerling fouten maakt, zodat die ook niet kunnen beklijven als ongewenst, maar misschien wel krachtig leerresultaat. Zulke tegenstrijdig opvattingen kunnen alleen maar het gevolg zijn van verschillende soorten van onderliggende mechanismen. Wanneer we dat niet onderkennen leidt dat tot misverstanden, die verbetering in de weg staan.

De literatuur kent vele soorten fouten waarvan er veel beschreven staan in het standaardwerk van Rasmussen (1986). Hij maakt onderscheid tussen uitvoeringsfouten (slips en lapses) en planningsfouten (rule-based and knowledge-based mistakes). Mijn boekhoudfouten zaten altijd in de categorie uitvoeringsfouten. Het onderwijs heeft de neiging daar niet zoveel waarde aan te hechten, zeker niet in termen van leerzaamheid. Het zijn geen leerzame fouten. Anders zit het bij de planningsfouten. Planningsfouten, mits gedetecteerd uiteraard, kunnen wijzen op foute kennis of verkeerd toegepaste kennis, naast allerlei menselijk neigingen zoals biases, of onjuiste aandachtsverdeling tussen geheel en detail. In het onderwijs is men echter vooral 'blij' met de rule-based fouten. Alleen door dat soort fouten te maken komen fouten en hiaten in de kennis aan het licht en kunnen toepassingscondities worden aangescherpt (negatieve kennis, Oser, Nöpflin, Hofer, & Aerni, 2012). Ze zijn ook relatief 'gemakkelijk' op te sporen en te verbeteren doordat fouten in de kennis ook buiten de context van de oplossing van een probleem of de uitvoering van een taak blijven bestaan. Voor de uitvoeringsfouten heb je toch al proces-traces nodig om ze na afloop zichtbaar te kunnen maken.

Er zijn ook domeinen waarin het maken van 'fouten' door leerlingen of studenten zelfs wordt uitgelokt, zoals in domeinen waarin de kwaliteit van de prestatie deels bepaald wordt door de spanning die ontstaat doordat dingen kunnen mislukken of niet precies die kant uitgaan die bedoeld is, waarin het balletje net een andere kant uit kan rollen. Een voorbeeld daarvan is de geïmproviseerde muziek²³ of de podiumkunsten, getuige een citaat van Samuel Beckett als opschrift op een tas van Artez kunstopleidingen in Arnhem:

²³ Iwan Wopereis houdt zich hiermee bezig.

**EVER TRIED? EVER FAILED? NO MATTER.
TRY AGAIN. FAIL AGAIN. FAIL BETTER.**

Maar ook het bouwkundeonderwijs gebruikt gericht experimenteren²⁴ als een hulpmiddel om tot een optimaal ontwerp te maken. Sommige uitwerkingen in zo'n experiment voelen dan wellicht niet als 'fout' of als 'mislukking', ze zijn net als fouten ook voorbeelden van uitgeprobeerde, leerzame combinaties die echter niet zo goed bleken te werken. De andere typen fouten zijn zoals gezegd veel moeilijker diagnoseerbaar, en je loopt het gevaar dat als ze niet actief worden gecorrigeerd, geautomatiseerd worden of anderszins in routines worden opgenomen.

Voor het onderwijs blijft dan de vraag welke fouten je leerlingen dan wel en welke per se niet laat maken. In vlieg- en EHBO-simulaties, waarin een student naar hartelust kan experimenteren met verschillende combinaties en uitvoeringen van handelingen, geldt de stelregel dat de simulatie nooit 'fataal' mag aflopen, omdat je niet weet wat een leerling daarvan leert - misschien is dat wel die ongewenste combinatie van handelingen die je juist wilt voorkomen. Verder wordt de schaal van bouwkunde-experimenten ook om redenen van mogelijke fatale consequenties klein gehouden (1:20), en zullen de studenten van TIIMI(AK)ADEMIA weg gehouden worden van fouten met mogelijk ernstige financiële consequenties. Maar verder is men daar van mening dat je een goede fout niet moet verknoeien, of zoals één van de docenten zei: "Wat onthouden ze ervan als ik een fout voorkom? Alleen maar dat het zo'n goed idee was, maar dat het niet mocht van de mentor. Met de kans dat uiteindelijk precies het verkeerde idee blijft hangen."²⁵

Een belangrijke conclusie in de literatuur is dat mensen gemakkelijker van fouten leren wanneer er een 'leercultuur' bestaat in een leer/werkomgeving (Iske, Thijssens, de Grip, Borghans, & van Gils, 2013). Een leercultuur houdt in dat fouten worden erkend maar niet veroordeeld en gebruikt worden om tot individuele en organisatieverbetering te komen, onder het motto dat een fout pas echt een fout is als je er niets van leert²⁶. Dit heeft ook een individuele variant, namelijk een 'mastery' of een 'performance' *approach* doel in plaats van een *avoidance* doel (Huang, 2012). Over beide groepen van concepten bestaat een zeer omvangrijke literatuur, waar ik nu niet op in zal gaan. In plaats daarvan wil ik het hebben over het probleem dat het er in leerwerk omgevingen wel degelijk toe doet of er fouten worden gemaakt, en dat fouten wel degelijk verwijtbaar kunnen zijn, en kostbaar. En dat zowel individuen in die omgeving als wel de werkplek of organisatie of professies als geheel de verantwoordelijkheid hebben om optimale kwaliteit te leveren. Dat levert fricties op die iedere werkplek/professie op zijn eigen manier behandelt. Zo wordt er in de geneeskunde gedacht over 'entrustable activities' (ten Cate, 2014). Dit zijn medische handelingen waarvan gebleken is dat ze aan een bepaalde assistent overgelaten kunnen worden die ze vanaf dan zelfstandig mag uitvoeren. Wordt er op andere plekken streng de hand gehouden aan tekenbevoegdheid, hetgeen inhoudt dat pas als het werk en de opleiding van een medewerker aan bepaalde eisen voldoet deze zelfstandig mag handelen en zelf een beschikking mag ondertekenen. En zo hanteren weer andere organisatie waarin daarvoor geen stringente regels gelden een vier-ogen-systeem en wordt er altijd een niet-betrokken tegenlezer ingezet wanneer er bijvoorbeeld een offerte of projectplan de deur uit gaat. Leren in een dergelijke veiligheidscultuur vereist risico's nemen en

²⁴ zie het werk van Elise van Dooren

²⁵ Timo Linnossuo, persoonlijke mededeling, 13-2-2015

²⁶ In het bedrijfsleven speelt ook het voorkomen van vervolgschade (damage control) een belangrijke rol.

risico's beperken, participatie enerzijds en controle en supervisie anderzijds. Veel van de studies van Tim Dornan et al. (Dornan, Boshuizen, King, & Scherpbier, 2007)) laten zien hoe belangrijk participatie is voor de student. Nog niet gepubliceerde resultaten uit het onderzoek van Thomas Jaarsma laten overigens zien dat een expert die het stuur in belangrijke mate aan een assistent overdraagt, daar in zijn of haar eigen prestaties belemmerd kan worden.

Alleen in onderwijs- en simulatieomgevingen kan de werkplek volledig 'geflit' worden, waardoor leren op de voorgrond geplaatst wordt. De prestatie-eisen van de werkplek kunnen dan gemakkelijk op de achtergrond geraken. Misschien kan dat ook niet anders. We moeten er echter wel voor waken, zoals onze behavioristische broeders waarschuwen, dat studenten daardoor niet de verkeerde dingen leren. Naast onderwijs over het belang van kwaliteitszorg in het algemeen, zou ik de oplossing daarvoor dan ook graag in de behavioristische richting willen zoeken, wat erop neerkomt dat je het bestraffings- en beloningssysteem analyseert en je 'conditioneringsschema' daarop inricht. Hoe had je mij bijvoorbeeld zo ver gekregen dat ik wel bereid was mijn boekhoudopgaven te controleren? Ik denk, door geen voldoende toe te kennen wanneer ik niet bewees dat ik daadwerkelijk controles op het resultaat had uitgevoerd, en door een beroep te doen op mijn getalsinzicht dat ik dan wel weer een beetje heb door een schatting te laten geven van welk resultaat het meest waarschijnlijk lijkt. Alhoewel ..., ook daar zijn natuurlijk wel ontsnappingsmethoden voor de leerling die niet eigenlijk helemaal geen boekhouden wil leren.

Tot besluit

Het voorgaande laat zich niet eenvoudig samenvatten in een ingrediëntenlijst voor het overbruggen van de kloof tussen school en werk. Wel zijn mij in deze exercitie een aantal zaken steeds duidelijker geworden, soms tot mijn eigen verwondering. Ik heb in het voorgaande ruim aandacht besteed aan kwaliteitszorg en -borging, omdat ik er steeds meer van overtuigd raakte dat de beproefde mechanismen ervan een sleutel tot het succes van een professie zijn, en even zo vaak met voeten worden getreden. Zelf was ik me er lange tijd nauwelijks van bewust hoe belangrijk dat was²⁷ en nog altijd ben ik heel wat enthousiaster voor de tweede set van successleutels: innovativiteit en met meerdere disciplines kunnen samenwerken. Studenten dienen met beide kanten kennis te maken, en doordrongen te zijn van het besef dat ze in evenwicht horen te zijn wil een professie vooruitgang boeken. Het derde aandachtspunt betreft de verantwoordelijkheid van opleidingen voor de netwerken van de afgestudeerden en hun vaardigheden om hun netwerk te gebruiken, evenals de overige informatievaardigheden. Dat als kan echter niet zonder goede zo niet excellente, goedgeorganiseerde kennis en beroepsvaardigheden. Afgestudeerden die met zo'n pakket de arbeidsmarkt betreden zullen minder een kloof ervaren dan afgestudeerden die 'alleen' aan de laatste eis voldoen. Hiervoor is zoals gebruikelijk niet één oplossing. Daarvoor verschillen de professies en domeinen teveel. Wellicht kan een eerste stap zijn opleidingen door te vlooien op perverse prikkels en ongefundeerde aannames. Het zou mooi zijn als visitaties daarop gericht zouden kunnen zijn.

²⁷ Rob Koper moest mij toen ik nog maar kort bij het toenmalige Otec werkte, uitleggen wat het nut was van standaarden en waarom daar zoveel conferenties aan werden besteed.

Referenties

- Boshuizen, H.P.A. (2003). Expertise development: How to bridge the gap between school and work. In Boshuizen, H.P.A. (Ed.), *Expertise development; the transition between school and work*. Heerlen: Open Universiteit Nederland
- Boshuizen, H. P. A. (2009). Teaching for expertise; problem-based methods in medicine and other professional domains. In K. A. Ericsson (Ed.), *The development of professional performance: Approaches to objective measurement and designed learning environments* (pp 379-404). Cambridge University Press.
- Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (2008). The development of clinical reasoning expertise; Implications for teaching. In: J. Higgs, M. Jones, S. Loftus, & N. Christensen (Eds.), *Clinical reasoning in the health professions*, (3rd comp. rev. ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann/ Elsevier.
- Bransford, J., Slowinski, M., Vye, N., & Mosborg, S. (2008). The learning sciences, technology and designs for educational systems: Some thoughts about change. In *Learners in a Changing Learning Landscape* (pp. 37-67). Springer Netherlands.
- Dornan, T., Boshuizen, H. P. A., King, N., & Scherpbier, A. J. J. A. (2007). Experience-based learning: a model linking the processes and outcomes of medical students' workplace learning. *Medical Education*, 41(1), 84-91.
- Ehlen, C. (2015). Co-Creation of Innovation: Investment with and in Social Capital, studies on collaboration between education - industry – government. Academisch proefschrift. Heerlen: Open Universiteit
- Guile, D. (2012). Working and learning in the 'knowledge based' creative and cultural Sector. In D. W. Livingstone & D. Guile (Eds.), *The knowledge economy and lifelong learning* (pp. 301-316). SensePublishers.
- Harteis, C., Bauer, J., & Gruber, H. (2008). The culture of learning from mistakes: How employees handle mistakes in everyday work. *International Journal of Educational Research*, 47(4), 223-231.
- Huang, C. (2012). Discriminant and criterion-related validity of achievement goals in predicting academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 48-73.
- Humburg, M., van der Velden, R., & Verhagen, A. (2013). The employability of higher education graduates: The employer's perspective. European Commission. (http://roa.sbe.maastrichtuniversity.nl/roanew/wp-content/pdf_publications/externalpublications/Employabilitystudy_final.pdf)
- Iske, P., Thijssens, T., de Grip, A., Borghans, L., & van Gils, A. (2013). Briljante mislukkingen, *M&O*, 2013 (5), 75-90
- Lansu, A. (2013). Learning for Sustainable Development. Academisch proefschrift. Heerlen: Open Universiteit.
- Mieg, H. A. (2006). Social and sociological factors in the development of expertise. In: (Eds.), *Cambridge handbook of expertise and expertise development* (pp 743-760)
- Oser, F. K., Näpflin, C., Hofer, C., & Aerni, P. (2012). Towards a theory of Negative Knowledge (NK): Almost-mistakes as drivers of episodic memory amplification. In J. Bauer & C. Harteis (Eds.), *Human Fallibility* (pp. 53-70). Springer Netherlands.
- Palonen, T., Boshuizen, H. P. A., & Lehtinen, E. (2014). [How expertise is created in emerging professional fields](#). In: T. Hättunen, M. Koivisto, & S. Billett (Eds.), *Promoting, assessing, recognizing and certifying lifelong learning* (pp 131-149). Dordrecht: Springer
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction: An approach to cognitive engineering*. Wiley.
- Reinhardt, W., Schmidt, B., Sloep, P., Drachler, H., 2011. Knowledge worker roles and actions - Results of two empirical studies. *Knowledge and Process Management*, 18, 150-174.
- Shanteau, J. (1992). Competence in experts: The role of task characteristics. *Organizational behavior and human decision processes*, 53(2), 252-266.
- Shanteau, J., Weiss, D. J., Thomas, R. P., & Pounds, J. C. (2002). Performance-based assessment of expertise: How to decide if someone is an expert or not. *European Journal of Operational Research*, 136(2), 253-263.
- Spence, A. M. (1974). *Market signalling: Informational transfer in hiring and related screening processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Ten Cate, O. (2014). AM last page: what entrustable professional activities add to a competency-based curriculum. *Academic Medicine*, 89(4), 691.
- Van Eck, A. (2015). Toetsbeleid in het basisonderwijs en de bijbehorende verantwoordelijkheden van leerkrachten en schoolleiding. Master Thesis Onderwijswetenschappen. Heerlen: Open Universiteit

