

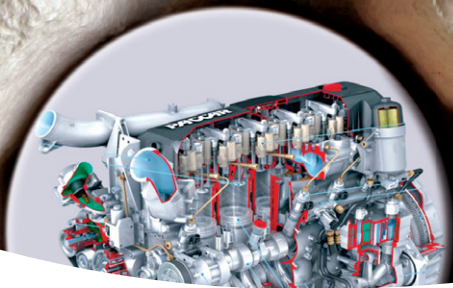


Auto's, eieren en onderwijs

Didactiek van het Techniekonderwijs



Ellen Klatter



'Auto's, eieren en onderwijs'

Didactiek van het Techniekonderwijs

dr. Ellen Klatter

Inhoudsopgave

Introductie.....	5
1 Onderwijs in Techniek of Techniek van het Onderwijs...?	7
2 Didactiek voor het Beroepsonderwijs	13
2.1 Didactische modellen en didactische werkvormen	15
2.2 Uitgangspunten van een didactiek voor Beroepsonderwijs.....	18
2.3 Didactisch model voor Techniekonderwijs.....	21
3 Didactisch handelen van docenten	25
3.1 Conceptuele structuur van het vak	26
3.2 Opbouw van onderwijs.....	28
3.3 Mentale modellen en conceptual change	29
3.4 Concepten, concepties en onderwijs	32
4 De opleiding tot docent Techniek/Technische vakken	35
4.1 De Kennisbasis	35
4.2 De rol van lerarenopleiders en docenten beroepsonderwijs.....	41
5 Activiteiten van het lectoraat	47
Dankwoord	53
Referenties	55
Curriculum Vitae	61

Introductie

Begin van dit jaar kwam de Onderwijsraad met het advies dat alle docenten na hun diplomering, binnen vijf jaar hun (professional) Master moeten behalen. Dit, om het niveau van het onderwijs te verhogen. Daarnaast is het advies gelanceerd om excellente docenten extra te belonen. Beide adviezen zijn wisselend ontvangen door docenten en onderwijsbonden. Jammer, want het belonen van de categorie vijf procent beste docenten van een school maakt dat kwaliteit zichtbaar, erkend en beloond wordt. Die kwaliteitserkenning is mijns inziens hard nodig vooral voor docenten werkzaam in het beroepsonderwijs; de onderwijssector waar de grootste groep jongeren wordt opgeleid tot vakmensen waar onze economie op draait. Het doorbreken van de 'gelijkheidscultus' kan juist een prikkel zijn voor docenten om hun eigen onderwijspraktijk nader te onderzoeken. Waarin zit nu dat verschil in kwaliteit? Deze vraag daagt uit om het eigen pedagogisch-didactisch handelen onder de loep te nemen, leidend tot hogere arbeidssatisfactie en hogere leerresultaten. Een kwalitatief hogere onderwijs output komt op zijn beurt weer tegemoet aan het beleidsvoornemen van de overheid om Nederland tot kenniseconomie te verheffen (Rijksoverheid, 2011).

Het inzoomen op onderwijskwaliteit biedt eveneens een legitimering voor dit lectoraat. Onderzoek naar de Didactiek van het Techniekonderwijs staat daarin centraal. Meer specifiek is de opdracht: het expliciteren van de PCK, oftewel de *pedagogical content knowledge*. Het gaat hierbij om de combinatie van kennis over de vakinhoud én kennis van de didactiek om die specifieke inhoud over te brengen. Het doel van dit lectoraat is om leraren, lerarenopleiders, praktijkopleiders en studenten van de lerarenopleiding, zich bewust te laten worden van de PCK die zij hanteren in hun onderwijs. Daarvoor is het nodig dat docenten¹ hun eigen (of andermans) onderwijspraktijk onderzoeken, en daarbij leren expliciteren welke keuzes ten grondslag liggen aan het didactisch handelen in de klas, in dit geval binnen de specifieke context van techniek.

U zult onderhand wel denken: als het gaat om (het opleiden van) leraren aan de Pedagogisch Technische Hogeschool, dan zijn de auto's en het onderwijs in de titel wel thuis te brengen. Maar wat doen die eieren daar? Volledigheidshalve meld ik dat er op Fontys Pedagogisch Technische Hogeschool Eindhoven (PTH), naast zeven technische opleidingen, variërend van bouw en bouwtechniek, ICT, elektro-, werktuigbouw-, en motorvoertuigentechniek, ook een opleiding 'consumptieve techniek' wordt aangeboden.

¹ In deze rede maak ik geen scherp onderscheid tussen de niveaus van de lerarenopleider en de docent-in-opleiding. Naar mijn mening gelden vele leerprincipes voor beide doelgroepen.

Deze enigszins ‘vreemde eend’ in de bijt legt wel eens een ei. Nu is het de vraag op welke wijze dat ei bereid wordt. Belangrijker nog is de vraag: op welke wijze wenst de consument het ei te nuttigen? Eet de klant een gekookt ei, indien hij hem als ‘gebakken’ had besteld? Naast deze analogie, is een tweede uitleg meer ‘to the point’, maar daarvoor raad ik u aan dit hele boekje te lezen.

Dit lectoraat verbindt twee thematieken. Enerzijds stimuleert onderzoek naar de PCK het inzicht in het handelingsrepertoire van docenten en de effectiviteit ervan, anderzijds stimuleert deze werkwijze de onderzoekende en reflectieve houding van docenten. Vooral vanuit de functie van rolmodel, die docenten aan een lerarenopleiding als de PTH innemen, heeft dit onderzoek een grote meerwaarde voor startende docenten techniek in het beroepsonderwijs.

Dit lectoraat dient ook nog een ander doel. Niet professionalisering *sec* is van belang, vooral de richting waarin is belangrijk! Waarin willen we dat docenten zich professionaliseren? In het verzorgen van goed onderwijs. Maar hoe definiëren we goed onderwijs, en in het bijzonder goed *beroepsonderwijs*? Bepalen de wensen van de afnemers het richtpunt en stelt het beroepenveld daarmee de maat, of is het onderwijs ook zelf in staat om kwaliteitseisen te formuleren en te toetsen? De kwalitatieve discrepantie tussen onderwijs en arbeidsmarkt maakte de laatste decennia pijnlijk duidelijk dat er een verschil zat tussen de door werkgevers gewenste competenties van de intreders op de arbeidsmarkt, en de competenties waarover deze daadwerkelijk beschikken (Mulder 2003). De kwaliteit van de ‘output’ was blijkbaar niet naar tevredenheid van de afnemers. Dit verschil nu, is de motor geweest voor de vernieuwing naar competentiegericht beroepsonderwijs.

In het geval van de lerarenopleidingen (techniek) vormen docenten de ‘output’ die de arbeidsmarkt van het onderwijs betreden; zij moeten in staat zijn competentiegericht onderwijs vorm te geven en uit te voeren voor leerlingen van het vmbo en/of mbo in de sector techniek. Inzicht in het pedagogisch didactisch handelen kan helpen in het beantwoorden van de centrale vraag en opdracht van dit lectoraat: Hoe geven wij competentiegericht onderwijs in de technische sector vorm en inhoud, en hoe opereren we hierin als professionele opleiders?

In deze rede bespreek ik in het eerste hoofdstuk de kwestie van de afnemende interesse voor beroepen in de techniek. Uitgaande van herstel, houd ik in hoofdstuk twee een pleidooi voor een didactiek voor het beroepsonderwijs, waarna in hoofdstuk drie wordt ingezoomd op de wensen en eisen van het didactisch handelen voor de technische sector. Wat dit betekent voor een technische lerarenopleiding, komt aan de orde in hoofdstuk vier. Tenslotte sluit ik af met de plannen vanuit dit lectoraat.

1 Onderwijs in Techniek of Techniek van het Onderwijs...?

Dit lectoraat is onder andere in het leven geroepen om in een kennisleemte te voorzien. Bestaat er al jarenlang aandacht voor de bèta- en sciencedidactiek (Platform Bèta Techniek, 2008; Van Keulen, 2009; ROA, 2011), er is nog weinig expliciete kennis van en inzicht in een adequate didactiek voor de technische vakken. Dit lectoraat werkt aan een inhaalslag.

Afgezien van de lol om de competitie aan te gaan met een geduchte ‘medestander’ in hetzelfde speelveld, concentreer ik me graag op het onderwijs in de technische sector. Niet alleen omdat techniek een mooi vakgebied is en de branche van ongekend nut, maar vooral omdat het onderwijs in deze sector een noodzakelijke aanpassing behoeft. De reden hiervoor werd al aan het eind van de vorige eeuw gevoeld. Mbo- en vmbo-scholen zagen hun leerlingaantallen in de sector techniek dalen, en de voortijdige uitstroom stijgen. Dit leidde onder andere tot een zogenaamde ‘kwantitatieve discrepantie’ tussen onderwijs en arbeidsmarkt; er waren niet voldoende personen met een specifiek afgeronde opleiding die de arbeidsmarkt konden betreden (Mulder, 2003).

Het ontstaan van intra- en intersectorale programma’s is een poging om aan deze discrepantie tegemoet te komen, waarvan de opleiding ‘Techniek breed’ een voorbeeld is. Tegelijkertijd zagen scholen zich genoodzaakt om hun ‘techniek van onderwijzen’ aan te passen opdat de sector aantrekkelijker zou worden voor (meer) studenten. Hieronder een voorbeeld van een project dat inzette op een nieuwe ‘techniek van het onderwijs’.

De lage in- en uitstroom in de technische sector rond 2000 leidde onder aanvoering van een drietal directeuren techniek tot de start van een Axis-project². De directe aanleiding was de onvrede die binnen de docententeams werd gevoeld. Zij waren steeds minder in staat de moderne jeugd via traditionele manieren van onderwijzen te motiveren. Onder de veelzeggende titel ‘Techniek maakt het’, werd in dit project een onderwijsverandering uitgedacht en vormgegeven, door en voor docenten techniek. Het project zette daarmee in op de kern van het onderwijsleerproces: de inhoud en werkwijze van het geboden onderwijs meer in overeenstemming brengen met de verwachtingen en wensen van de student. Het didactisch model van Probleemgestuurd Onderwijs (PGO) werd ingezet. Dit leidde tot

² Axis: Het nationaal platform voor natuur en techniek. Axis ondersteunde regionale initiatieven om het technisch beroepsopleiding te herontwerpen (2002).

‘blokboeken’ die studenten aanzetten tot het oplossen van realistische problemen. Hierbij werd een stapsgewijze benadering gevolgd, die studenten aantrekkelijk vonden, en die hen verleidde tot een actieve manier van (samen) werken en leren. Mede door de ‘bottom-up’ benadering van ‘voor en door docenten’ werd dit project de opmaat voor een brede onderwijsinnovatie, die zich momenteel op landelijk niveau voortzet in de Stichting Consortium Beroepsonderwijs.

Naast bovenvermeld project zijn vele andere initiatieven genomen tot onderwijsvernieuwing in het vmbo en mbo zoals Natuurlijk Leren, Praktijkgestuurd Leren, WPS-Cool, of MTS-plus. Deze vernieuwingen zijn in meer of mindere mate in hun opzet geslaagd.

Terugkomend op de kwantitatieve discrepantie, zien we dat de verminderde belangstelling voor technische opleidingen hand in hand gaat met verminderde belangstelling voor het beroep van leraar in die branche techniek. De laatste jaren zien we een steeds kleiner wordende instroom van studenten voor de technische lerarenopleiding. Fontys PTH is daarop geen uitzondering. Ondanks de lagere leerlingaantallen voor techniek in het beroepsonderwijs, kan de technische lerarenopleiding toch niet voorzien in de (vervangings)behoefte (Timmers & van Schijndel, 2010).

Een van de redenen heeft mijns inziens te maken met een kwalitatieve discrepantie: de technische lerarenopleidingen sluiten nog onvoldoende aan bij de onderwijspraktijk in het vmbo en mbo. Het mbo en ook het vmbo, zijn volop in ontwikkeling naar competentiegericht onderwijs, met onder andere doorlopende leerlijnen techniek (vergelijk de VM2-trajecten, waarbij mbo-opleidingen op niveau 1 en 2 indalen in het vmbo).

Een dergelijke doorlopende leerlijn zou ook voor de overgang mbo – hbo ontwikkeld moeten worden. Echter, een van de factoren die het aanpassen van de lerarenopleiding bemoeilijkt is de Croho-systematiek. Als gevolg daarvan zijn de lerarenopleidingen (verplicht) georiënteerd op de traditionele technische ‘schoolvakken’ en missen een oriëntatie op inhouden die in de beroepspraktijk en dus ook in het mbo actueel en relevant zijn. Zo is het moeilijk te voldoen aan de vraag naar docenten ‘Techniek Breed’, maar ook naar docenten met een specialistische kennisbasis (Timmers & van Schijndel, 2010). Hoewel de lerarenopleiding de laatste vijf jaar veel initiatieven heeft ondernomen om de aansluiting met de praktijk te verbeteren, wordt er nog niet genoeg winst geboekt om de gewenste uitstroom te leveren.

De huidige situatie roept derhalve om een betere aansluiting tussen de lerarenopleiding en het middelbaar beroepsonderwijs. Het optimaliseren van de lerarenopleiding techniek, en mogelijk ook andere sectoren van de lerarenopleidingen, vraagt in eerste instantie om een helder en scherp geformuleerd kwalificatieprofiel voor de 'docent beroepsonderwijs'.

Op basis van de *Bekwaamheidseisen leraren*, ontwikkeld door de Stichting Beroepskwaliteit Leraren (SBL, lerarenweb.nl), zijn competentiekaarten ontwikkeld die richtinggevend zijn voor de lerarenopleidingen vo/bve. Deze gelden ook voor Fontys Hogescholen. Maar deze eisen zijn niet specifiek geschreven voor het beroepsonderwijs. Momenteel zijn diverse initiatieven in ontwikkeling, om te komen tot een lerarenprofiel voor beroepsonderwijs. De HBO raad heeft in het kader van de Kwaliteitsagenda Krachtig Meesterschap het project 'Werken aan Kwaliteit' opgezet, met als doel het beschrijven van een gezamenlijke kennisbasis voor de lerarenopleiding. In dit kader is Fontys PTH actief betrokken bij het opzetten van een landelijke Kennisbasis 'Vakdidactiek Techniek'. De inhoud van deze kennisbasis beschrijft de kernconcepten vanuit de techniek en bijbehorende didactiek. Deze elementen zijn richtinggevend voor de competenties van de startende docent techniek.

Fontys PTH is tevens actief betrokken bij het project 'Partnership in Opleiden'. Dit project heeft als doel om samen met roc's en andere partijen het opleiden van docenten techniek in de school ter hand te nemen. "Samenwerking zoeken in het opleiden en professionaliseren van onderwijspersoneel is zoeken naar wat bindt en naar de 'winst' voor de partners. Op termijn zal de samenwerking tussen mbo-instellingen en Fontys PTH leiden tot een stelsel van actuele, flexibele en praktijkgerichte opleidingen voor onderwijspersoneel met een aantrekkelijk studie- en beroepsperspectief" (Timmers & Van Schijndel, 2010).

Ook het ministerie van OCW is actief op dit terrein, en heeft reeds laten weten dat zij positief staat tegenover dergelijke ontwikkelingen (Klijn, 2011). Het erkennen van zogenaamde Opleidingsscholen is een van de initiatieven waardoor vraag en aanbod beter op elkaar afgestemd kan worden (hnbo.nl).

Verder zijn er ontwikkelingen gaande binnen het mbo zelf. Als 'klant' van de lerarenopleiding ligt het voor de hand dat deze onderwijssector haar wensen kenbaar maakt in een beschreven competentieprofiel voor docenten beroepsonderwijs. Momenteel ligt een concept van een 'Beroepsprofiel Docent MBO' ter goedkeuring bij de MBO Raad (Van der Meer, 2011). De roc's pakken daarmee de handschoen op om vanuit de eigen onderwijskaders, wensen en eisen te formuleren die gesteld worden aan 'de' competente docent beroepsonderwijs.

Wat ik in het voorgaande heb willen betogen is dat een *kwantitatieve* discrepantie naar mijn idee alleen kan worden aangepakt vanuit een *kwalitatieve* benadering. Die kwalitatieve benadering kan vorm krijgen in het ontwikkelen en toepassen van een nieuwe didactiek en bijpassend onderwijsmateriaal. Deze aanpak biedt gereede kans om het gat van de discrepantie te dichten. Positieve effecten vernamen we enkele jaren geleden toen het Financieel Dagblad een artikel publiceerde met de hoopvolle titel ‘Stagiairs, die leren zelf de regie te voeren’. Daarin vermeldden diverse bedrijven, waaronder de Koninklijke Metaalunie (KMU), positief te staan tegenover de nieuwe competentiegerichte didactiek van BGL (Beroepstaakgestuurd Leren) in het mbo (Bouwma, 2006). De didactiek is ontwikkeld binnen het eerder genoemde project ‘Techniek maakt het’. De KMU is een actieve participant binnen vernieuwingstrajecten in het mbo. Daardoor heeft zij invloed op de kwaliteit van het onderwijs, en dus op de kwaliteit van beginnende beroepsbeoefenaren voor haar branche. Samenwerking tussen onderwijsontwikkelaars en het afnemend beroepenveld heeft zo een positieve uitwerking op de kwaliteit van de startende, en nu competente beroepsbeoefenaren.

Het opleiden van competente beroepsbeoefenaren helpt in eerste instantie de kwalitatieve discrepantie op te heffen. Benchmarkonderzoek (MBO Raad, 2010) laat de voorzichtige trend zien dat ook in kwantitatieve zin vooruitgang is geboekt. Op kleine schaal zien we dit terug in het onderzoek van het project *Het Metalen Schamierpunt*. Dit project introduceerde een nieuwe didactiek voor vmbo, aansluitend op het BGL voor mbo. De onderzoeksresultaten tonen positieve reacties van leerlingen over de nieuwe wijze van leren en werken, en een significant hogere instroom in de vmbo opleidingen Metaal/Metalektro.

Willen we een vergelijkbare positieve ontwikkeling voor de lerarenopleiding techniek, dan kom ik samenvattend uit op twee belangrijke ontwikkelingen. Als eerste dient een aantrekkelijke didactiek voor het technisch beroepsonderwijs ontwikkeld te worden, conform de uitgangspunten van competentiegericht onderwijs. Ten tweede, onlosmakelijk verbonden met het eerste punt: de ontwikkeling van een nieuwe didactiek kan alleen in samenwerking met de ‘werkvloer’ van het vmbo en mbo. Daarin zien we de nadrukkelijk aandacht voor aansluiting met de beroepspraktijk waarvoor wordt opgeleid. Natuurlijk mag hierin ook het bedrijfsleven als belangrijke partner, niet ontbreken.

Voor een lerarenopleiding betekent dit een krachtige(r) samenwerking met de onderwijssectoren waarvoor wordt opgeleid. Een voorbeeld daarvan zien we in het ontstaan van Opleidingsscholen. Deze vorm van samenwerking is nog pril, en verdient mijns inziens meer energie van beide kanten. Juist samenwerking naar inhoudelijke vernieuwing en afstemming van didactiek en pedagogiek dragen bij aan duurzame onderwijsinnovatie, en kwalitatieve en kwantitatieve effecten op de langere termijn.

2 Didactiek voor het Beroepsonderwijs

Nieuwe oriëntatie op onderwijs

Didactiek is de leer van het onderwijzen. Decennia lang betrof de didactiek 'het systematisch aanbieden van lesstof'. De docent selecteerde de lesstof, bepaalde vervolgens hoe die stof werd behandeld, koos daar een passende werkvorm bij, en bepaalde de wijze waarop leerlingen de stof dienden te verwerken. Onder invloed van nieuwe onderwijskundige stromingen en leerpsychologische inzichten, zoals het constructivisme (Vygotsky, 1978; Piaget, 1952; Van der Sanden, 2004), raken we er de laatste jaren steeds meer van overtuigd dat het bij onderwijs en onderwijzen eigenlijk gaat om het leerproces van de lerende. De focus is daarmee verschoven van de leerstof naar het leerproces van de student. Deze tendens zien we in allerlei vormen en onder allerlei namen terug, zoals actief leren, projectmatig werken, zelfstandig leren, praktijkgericht leren, coöperatief leren, et cetera. De term competentiegericht leren of competentiegericht onderwijs heeft feitelijk een iets andere lading. In competentiegericht onderwijs (cgo) wordt het doel van het onderwijs benadrukt; het geeft nog geen richting aan voor de didactiek of vormen van leren door de student. Het doel van cgo is om, sterker dan in traditioneel onderwijs, de competenties van toekomstige beroepsbeoefenaren, doorgaans gedefinieerd als een cluster van kennis, vaardigheden en houding, tot ontwikkeling te brengen. Dit, om de kwalitatieve discrepantie op te heffen, zoals besproken in het vorige hoofdstuk.

Daarmee raken we meteen de verschillende doelstellingen van diverse onderwijssoorten. Ligt bij het regulier basis- en voortgezet onderwijs de nadruk op kennisoverdracht en de ontwikkeling van enkele basisvaardigheden met als doel kwalificering voor vervolgonderwijs, het beroepsonderwijs kent een drievoudige kwalificering. Jongeren worden opgeleid voor een beroep, voor een vervolgonopleiding, en tot burgers die volwaardig kunnen deelnemen aan de maatschappij. Een student kwalificeert zich dus op het gebied van zijn vak, zijn³ loopbaan en bewuste deelname aan de maatschappij. Hiervoor dient hij zijn competenties 'all round' te ontwikkelen. Juist deze bredere doelstelling van het beroepsonderwijs vraagt om een bredere opleiding, en dus om een brede(re) visie van docenten op leren en onderwijzen.

³ Daar waar hij / zijn staat kan natuurlijk ook zijn / haar gelezen worden. Voor de leesbaarheid houden we enkel de mannelijke persoon aan.

Het ontwikkelen van vaardigheden die van belang zijn voor het werken in de beroepscontext, zoals het kunnen samenwerken met collega's, het kunnen toepassen van kennis en vaardigheden in complexe en variabele werkomgevingen, het tonen van een passende beroepshouding en het flexibel kunnen opereren op een veranderende arbeidsmarkt, vraagt ook van docenten om een houding tot 'leven lang leren'.

De Engelse socioloog Frank Furedi publiceerde onlangs een boek met de titel 'Wasted' (2009). Daarin stelt hij dat politici, pedagogen en onderwijskundigen op kousenvoetjes om de hamvraag heen lopen: wat is eigenlijk het doel van onderwijs? Furedi stelt een definitie voor: 'Onderwijs dient om lerenden de wereld te laten begrijpen. Daartoe is het nodig dat zij kennis nemen van wat vorige generaties over de wereld hebben bedacht – bij vakken als geschiedenis, literatuur, economie, techniek, et cetera'. 'Intellectuele vooruitgang', zegt Furedi, 'bouwt altijd voort op het bestaande.' Geen verbluffend inzicht, maar wel iets dat enigszins uit beeld is geraakt.

Het perspectief van opleiden voor een beroep leidt echter ook tot nieuwe onderwijsvragen. Meer dan voorheen wordt er van de docent verlangd dat hij aandacht besteedt aan de transfer van theoretische onderwerpen naar toepassing ervan in de praktijk. Het extended apprenticeship uit de USA geeft aan dat de school een belangrijke rol heeft te spelen bij de vorming van beroepscompetenties. Docenten kunnen een belangrijk rolmodel zijn voor de leerlingen, maar dan moeten zij wel expert zijn in het domein van opleiding (Nieuwenhuis, 2006). Daarbij komen vragen naar voren als: hoe kan ik als docent aansluiten bij onderwerpen uit de authentieke praktijk, bij de werkwijze van het bedrijfsleven, maar ook bij de leervraag van de student? Hoe kan ik zijn leerproces faciliteren en aanjagen, hoe stimuleer ik tot zelfstandig leren, of hoe kan ik een beroepshouding aanwakkeren? Afhankelijk van het onderwijsdoel dienen docenten capaciteiten in huis te hebben om studenten te ondersteunen in het bereiken van deze doelen. Tegelijkertijd vragen dilemma's op het vlak van beoordeling aandacht, want hoe beoordeel je nu die beoogde individuele competentieontwikkeling, op een manier die ook voldoet aan de wettelijk verplichte standaarden, en de eisen van de school? Het geheel leidt tot een paradoxale situatie die Nieuwenhuis omschrijft als: enerzijds moeten competenties worden aangeleerd in flexibele trajecten, maar tegelijkertijd moeten deze op landelijk niveau kunnen worden vastgesteld in programma's en exameneisen. Scholen hebben last van deze paradox. Momenteel echter ontstaan steeds meer good practices, waarbij in samenspraak met de Inspectie, mogelijkheden tot stand komen tot flexibeler vormen van evalueren en kwalificeren.

Het loslaten van de kerntaak 'het overbrengen van kennis', is volgens Furedi een fatale vergissing, waarbij ook nog eens de twee termen 'kennis' en 'informatie' worden verward. *Informatie* kun je opzoeken, *kennis* verwerf je. Die kennisverwerving kost moeite en vloeit voort uit eerder opgedane kennis. 'Onderwijs moet leerlingen niet helpen spontane vragen te beantwoorden, maar moet vragen opwerpen die zij uit zichzelf nooit zouden stellen. Zo kan het onderwijs de wereld van de lerende uitbreiden en het abstractievermogen vergroten', aldus Furedi.

In de kern is het waar dat de lesstof en/of werkprocessen in het curriculum, het hart van de opleiding vormen. Maar daarnaast verdient ook het proces van informatieverwerking, dat juist tot inzicht, kennis en vaardigheden moet leiden, de nodige aandacht. Zeker binnen competentiegericht onderwijs wordt van docenten verwacht dat zij niet alleen vakinhoudelijk deskundig zijn, maar studenten ook kunnen ondersteunen op het gebied van leren leren. Want het aanbieden van vakinhoudelijke informatie is slechts stap 1 in het leerproces; het verwerken van die informatie en het incorporeren tot kennis, is stap 2.

Het is deze tweede stap die maakt dat docenten kennis en inzicht moeten hebben van leerprocessen, het opbouwen van adequate mentale modellen, het achterhalen en veranderen van misconcepties, et cetera. Docenten van nu, moeten dan ook worden opgeleid om juist dit proces goed te kunnen begeleiden. In feite is de opdracht van docenten tweeledig: het is dus niet of aandacht voor de onderwijshoud, of aandacht voor het leerproces, maar juist en en! Deze combinatie van taken en functies maakt het vak van docent zo complex, ingewikkeld, maar ook reuze interessant. Het raakt de kern van dit lectoraat, de pedagogical content knowledge. Hoe opereren we als docent en lerarenopleider op het snijvlak van de inhoud (kennis) en de wijze van overdracht (didactiek). In hoofdstuk 3 meer hierover.

2.1 Didactische modellen en didactische werkvormen

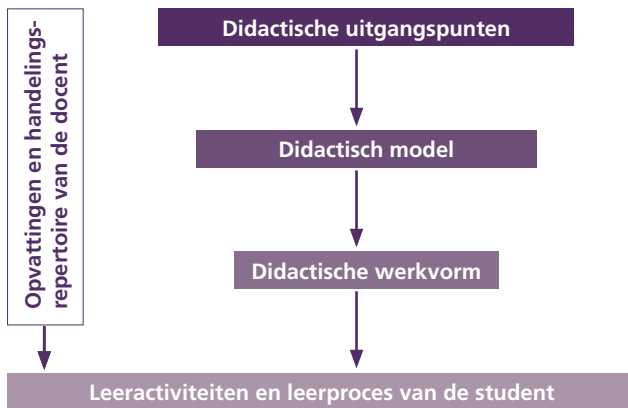
Opvattingen over leren en onderwijzen veranderen voortdurend. Een kenmerk van de verandering die momenteel gaande is, is dat leren meer wordt gezien als het resultaat van de eigen activiteiten van de lerende zelf. Vanuit de leerpsychologie weten we dat leerlingen meer gemotiveerd zijn om te leren, en meer leren wanneer ze invloed hebben op hun eigen leerproces, als ze een positieve binding hebben met de docent, en wanneer ze leersuccessen ervaren (Kok, 2003; Ryan & Deci, 2000; Dirksen, 2009). Leren wordt momenteel opgevat als een informatieverwerkingsproces, waarbij de lerende nieuwe informatie interpreteert en er betekenis aan verleent. Transfer is daarbij belangrijk; het is

het vermogen om dat wat eerder is geleerd toe te passen in nieuwe situaties en deze kennis verder te ontwikkelen. Deze vorm van leren vraagt om continue reflectie, beoordeling van de situatie, afweging van mogelijkheden, herbezinning en evaluatie van de situatie. Van Oers (1998) noemt dit leerproces een proces van 'continue progressieve recontextualisatie'.

Recontextualisatie als fenomeen raakt de kern van het constructivisme. Het constructivisme gaat er vanuit dat het verwerven van kennis en vaardigheden niet zozeer het gevolg is van directe 'kennisoverdracht' door de docent (beter gezegd: bieden van informatie), maar eerder het resultaat van denkactiviteiten van de student zelf. Dus we leren door nieuwe informatie te verbinden aan wat we al weten. Het sociaal-constructivisme benadrukt daarmee de actieve rol van de student en het feit dat sociale processen hierbij een belangrijke rol spelen. Het constructivisme vindt zijn wortels in het werk van Vygotsky (1978), die werd beïnvloed door de vroege werken van Piaget (1952), de Gestalt-psycholoog Bruner (1960), en in de onderwijsfilosofie van John Dewey (1933). Verandering in de visie op leren leidt tot veranderingen van didactiek. Dit blijkt onder andere uit de invoering van onderwijsvernieuwingen zoals adaptief onderwijs en het studiehuis. In deze vormen van onderwijs worden andere didactische werkwijzen gekozen om andere vormen van leren te stimuleren. Het accent in die nieuwe vormen van leren ligt op termen als zelfstandig leren, actief leren, leren leren, participatief leren, coöperatief leren, et cetera (Vermunt, 2006).

Er zijn veel indelingen in didactische werkvormen denkbaar die passen binnen even zo vele **didactische modellen**. Om een aantal modellen te noemen: de Didactische Analyse ontworpen door Van Gelder (1979); het model Instructional Events van Gagné en Briggs (1979); het model van 'Activerend leren' (Ebbens & Ettehoven, 2005); het model van de 'Directe Instructie' (Rosenshine & Stevens, 1986). Daarnaast kennen we vormen als Probleemgestuurd Onderwijs (PGO) (Schmidt & Moust, 1998), en zijn opvolgers Beroepstaakgestuurd Leren (BGL), en het model van Het (Metalen) Scharnierpunt (HMS) (Klatter, 2009). Opvallend is dat alle didactische modellen zijn opgebouwd als een stappenplan. Het aantal stappen van de genoemde modellen varieert van vier tot negen. Een docent dient deze stappen met zijn studenten achter elkaar uit te voeren om te kunnen spreken van een complete leersituatie.

Een didactisch model leidt tot de keuze van **didactische werkvormen**. Deze hebben de functie van het op gang brengen van de gewenste leeractiviteit door de student. De keuze voor de didactische werkvorm moet passen binnen het didactisch concept of het didactisch model dat een school hanteert. We kunnen deze redenatie weergeven als een drietrapsraket, schematisch weergegeven in Figuur 1. Didactische werkvormen die in de literatuur en in de praktijk veel genoemd worden, zijn: gestructureerd samenwerken, zelfstandig werken, reflecteren, klassikale interactie, presenteren, zelfstandig leren, activerend leren, doceren, demonstreren, instructie geven, plenaire discussie, gelegenheid tot het maken van keuzes, groepsdiscussie, onderwijsleergesprek, (begeleide) zelfstudie, samenwerken in groepen, et cetera. Daarbij wordt verondersteld dat het van belang is dat de opleiding als geheel voldoende variatie biedt en er een duidelijke structuur zichtbaar blijft.



Figuur 1. Drietrapsraket van een “didactiekontwikkeling”

Opvallend is dat overzichten van didactische modellen en werkvormen lang zijn, maar weinig specifiek. In een van de bekendste boeken over didactische methoden ‘Models of Teaching’ (Joyce & Weil, 1972; als Nederlandse versie: Strategieën voor Onderwijzen, 1984) wordt een twintigtal onderwijsmethoden of onderwijsstrategieën beschreven. Een strategie voor het onderwijzen wordt in dit boek omschreven als een plan of schema dat een docent gebruikt om samenhang te brengen in zijn activiteiten en gedragingen. In een studie van Terwel en Hoogh

Anting (1996) wordt een ‘didactisch model’ vergelijkbaar gedefinieerd; ‘een model dat handelingsaanwijzingen of ontwerpregels geeft voor de leraar voor de inrichting van onderwijs-leersituaties.’ Uit hun studie blijkt dat negen door hen beschreven didactische modellen in de meeste gevallen uitvoerbaar en effectief bleken in het funderend onderwijs, dus het basis- en voortgezet onderwijs.

Valcke (2010) spreekt over een didactische werkvorm als een ‘instructiestrategie’, die de concrete acties van de instructieverantwoordelijke beschrijft, waardoor deze leeractiviteiten bij de lerenden uitlokt, bijvoorbeeld vragen stellen, een demonstratie geven, een discussie opzetten, et cetera.

De invloed van verschillende didactische werkvormen op de leerprestaties is een continu aandachtspunt in de onderwijskundige onderzoeksliteratuur. John Hattie (2009) geeft een ruim overzicht van onderzoeksresultaten m.b.t. een variatie aan didactische werkvormen en de invloed daarvan op prestaties van lerenden. Hattie geeft aan dat er twee factoren zijn die de grootste positieve effecten hebben op het leren: het stellen van uitdagende en duidelijke doelen, en onlosmakelijk daaraan verbonden is het geven van feedback. Concluderend stelt hij vast dat de grootste bijdrage aan verbetering van het onderwijs wordt gevormd door de professionalisering van docenten.

2.2 Uitgangspunten van een didactiek voor Beroepsonderwijs

Er lijkt weinig (wetenschappelijke) literatuur voorhanden op het gebied van didactiek gericht op het beroepsonderwijs, en nog minder voor het techniekonderwijs. Wat we wel weten is dat het beroepsonderwijs voor een bredere opdracht staat dan het voortgezet onderwijs. De drievoudige kwalificering van het beroepsonderwijs vraagt om docenten die niet alleen vakinhoudelijk en didactisch goed zijn onderlegd, maar ook tegemoet kunnen komen aan twee andere doelstellingen; het opleiden van studenten voor vervolgonderwijs, en hen voorbereiden om als volwaardig burger te participeren in de maatschappij. Docenten voor het beroepsonderwijs zullen dan ook breder opgeleid moeten worden dan docenten voor het reguliere voortgezet onderwijs. Hoe zien we dat voor ons?

In eerste instantie moeten we daarvoor kijken naar de praktijk van het beroepsonderwijs. Zowel voor het vmbo als voor het mbo geldt dat er veel en continue veranderingen gaande zijn. Diverse publicaties vertellen ons dat het noodzakelijk is om te werken aan een doorlopende leerlijn, zowel inhoudelijk als didactisch (hpbo.nl). Zo illustreren nieuw ingestelde lectoraten het belang van keuzeprocessen en loopbaanoriëntatie (Den Boer, 2009; Meijers & Kuipers,

2008; Adviesgroep Vmbo, 2008); ook de talen krijgen een steeds pregnanter status binnen het beroepsonderwijs (Meijerink, 2008). De behoefte aan een hoger taalniveau is zo sterk dat OCW heeft besloten tot centrale examinering over te gaan. Dit alles dient te worden verwezenlijkt in een competentiegerichte leeromgeving, waarvoor tot voor kort geen duidelijke spelregels waren geformuleerd. OCW speelt daarnaast ook nog een belangrijke rol als het gaat om het beoordelen van onderwijs en examenprocedures. Want competentiegericht onderwijs vereist andere manieren van beoordelen, en dit dient te worden gecontroleerd. Het betekent een extra belasting voor de sector techniek, gezien de afnemende studenten aantallen, de druk op instandhouding van opleidingen en opleidingsplaatsen, in combinatie met een afnemend aantal docenten techniek.

Kortom, het beroepsonderwijs is sterk aan inhoudelijke en wettelijke veranderingen onderhevig. Dit leidt ertoe dat docenten, werkzaam binnen het vmbo en mbo, zichzelf voortdurend moeten blijven scholen en professionaliseren. Leercompetenties voor de student, maar ook voor de docent zijn dan onontbeerlijk. Om toekomstige docenten beroepsonderwijs hierop voor te bereiden, dienen zij hun competenties op het gebied van leren leren én een constructieve leeroriëntatie te ontwikkelen.

De Bruijn (2006) schetst in haar oratie dat het veld van beroepsopleidingen zich kenmerkt door heterogeniteit en variatie. Het antwoord op de dynamiek, die eigen is aan het opleiden voor een beroep en voor maatschappelijke participatie, is volgens de Bruijn 'maatwerk' in opleiden en leren. Oftewel: adaptief beroepsonderwijs.

Als kenmerken van adaptief beroepsonderwijs schetst de Bruijn vier pijlers waarop de organisatie van leer- en ontwikkelingsprocessen van deelnemers in het beroepsonderwijs steunt, te weten:

- Beroepslogische principes, die te maken hebben met de aard van de beroepspraktijk en opeenvolging van taken in een productiecycclus.
- Leerspsychologische principes die de basis vormen voor de ordening en opbouw van leerarrangementen en de keuze van leer- en verwerkingsactiviteiten.
- Didactische principes die gaan over de keuze van werkvormen en hulpmiddelen als ondersteuning van het leren, door het inbouwen van ondersteunende inhoud, oefeningen.
- Pedagogische principes die te maken hebben met sociaal-culturele aspecten; betekenisgeving binnen leerarrangementen, motivatie voor en persoonlijke binding met het geleerde, als geheel samen te vatten als een proces van identiteitsleren (p.14).

In een concreet pedagogisch-didactisch ontwerp is er volgens de Bruijn sprake van evenwicht tussen deze vier pijlers. Met name in het werk van de Stichting Consortium Beroepsopleiding wordt dit pedagogisch-didactisch ontwerp concreet. De vier pijlers zijn herkenbaar in de uitgangspunten die zijn beschreven in het Visiedocument van het Consortium (Klatter, 2011). Deze uitgangspunten vormen de leidraad voor een didactiek voor competentiegericht beroepsopleiding. Hieronder een korte beschrijving van de vier punten.

1. Authentieke opdrachten met een concentrische opbouw

In een competentiegerichte leeromgeving leren studenten de theorie zoveel mogelijk via authentieke opdrachten in samenhang met de praktijk ('situated learning', Savery & Duffy, 1995). Dit bevordert de transfer van theoretische kennis naar professioneel handelen in de praktijk (De Bruijn, 2006; Van der Sanden, 2004). De leerplaatsen bedrijf en school stemmen af met betrekking tot de gehanteerde methoden, begeleiding en beoordeling. Een concentrische opbouw van de opdrachten voorziet in het herhaald uitvoeren van werkzaamheden in verschillende contexten en op verschillende complexiteitsniveaus, dat de competentieontwikkeling van de student op een systematische wijze stimuleert.

2. Integratie van theorie en praktijk, én van taal, rekenen, en AVO vakken

Kernproblemen uit de beroepspraktijk worden aangeboden in realistische beroepsopdrachten, waarbij vakkenintegratie als logisch wordt ervaren. Opdrachten op het gebied van talen, rekenen en burgerschap zijn waar mogelijk integraal opgenomen, en worden als zodanig in de authentieke context geleerd en verwerkt. Hierdoor wordt het voor de student duidelijk dat talen en/of exacte vakken in functie staan van het uitvoeren van de concrete beroepstaak. Naast de taaldocent dient ook de vakdocent aandacht te hebben voor de taalontwikkeling van de student. Hierdoor wordt de integraliteit van taal- en vakonderwijs duidelijk, dat de Drieslag Taal voorstaat. Het onderwijs komt daarmee tevens tegemoet aan de wettelijke wensen en eisen vanuit het ministerie.

3. Integraal aandacht voor leren leren en de loopbaanontwikkeling

Jongeren hebben moeite de consequenties van hun keuze te overzien (Jolles, 2010). Juist daarom is intensieve begeleiding nodig. Studenten ondersteunen bij het professioneel functioneren in de beroepspraktijk, betekent dan ook hen helpen bij het oriënteren op de komende werkzaamheden en het daarbij kiezen van een juiste aanpak. Het is belangrijk dat studenten leren in een omgeving die gelijk is aan, of lijkt op de beroepspraktijk.

Zo ervaren zij door welke elementen uit die specifieke context ze worden aangetrokken, of niet. Een didactisch stappenplan leidt tot frequent reflecteren en evalueren van het eigen en andermans leerproces en eindproduct.

4. Begeleiden en beoordelen zijn integrale onderdelen van leerproces

Reflecteren op tussentijdse producten en diensten is een vast onderdeel van de begeleiding. Constructieve feedback op het product én het proces biedt inzicht in de wijze waarop het beroepsproduct / de dienst tot stand is gekomen. Tevens worden studenten ondersteund bij het evalueren en beoordelen van zichzelf, en hun medestudenten. Hiertoe behoort ook het evalueren van hun ervaringen en het loopbaanperspectief. Competentiegerichte beoordeling vindt dus continu en gedurende het leerproces plaats.

Het bijzondere van deze uitgangspunten is dat ze in het werk van de Stichting Consortium Beroepsonderwijs zijn vertaald naar een didactisch model, dat enerzijds functioneert als kapstok voor de docent en zijn lesgeven, en anderzijds functioneert als didactische structuur waarlangs studenten de beroepstaken uitvoeren. In de volgende paragraaf wordt dit verder toegelicht.

2.3 Didactisch model voor Techniekonderwijs

Voordat ik de vormgeving van een didactiek voor techniekonderwijs beschrijf, wil ik ingaan op een fenomeen dat dit proces bemoeilijkt. De overstap van algemeen didactische uitgangspunten naar een vakdidactisch model voor technisch beroepsonderwijs raakt op zijn minst twee complicerende factoren: ten eerste kent het beroepsonderwijs geen wetenschappelijk erkende vakdidactische modellen, en ten tweede is het 'vak' techniek allerminst eenduidig. Techniekopleidingen op het vmbo en mbo zijn verdeeld in diverse opleidingsrichtingen, zoals: werktuigbouwkunde, bouwtechniek, ICT, motorvoertuigtechniek, laboratoriumtechniek, mediavormgeving, ect. Deze verscheidenheid zien we ook terug in de brancheverenigingen en kenniscentra, zoals bijvoorbeeld ECABO, Kenteq, Innovam, Fundeon, of Vapro. Binnen het vmbo kennen we diverse branchespecifieke Platforms. Voor de techniek zijn dit bijvoorbeeld Platform Metaal/Metalektro, Platform Techniek Breed, Platform Technische Installaties. Ondanks de verscheidenheid, en de specifieke eisen en kenmerken van het werkgebied zien we in toenemende mate samenwerkingsrelaties ontstaan. Aangemoedigd door brancheoverstijgende technieken zoals domotica, mechatronica of metalektro volgt het onderwijs met het ontwerpen van meer geïntegreerde beroepsopdrachten voor de sector techniek (bijvoorbeeld MEI; Metaal, Elektro en Installatietechniek).

De eerlijkheid gebiedt te zeggen dat integratie ook toeneemt om de overlevingskans van deze technische opleidingen te optimaliseren.

Zowel een horizontale samenwerking tussen de verschillende branches, als een verticale samenwerking tussen vmbo en mbo, of mbo en hbo, zien we terug in diverse innovatiearrangements van het Het Platform Beroepsonderwijs (hpbo.nl). Het eerder genoemde project Het Metalen Scharnierpunt wil ik hier speciaal vermelden. Dit project is als innovatiearrangement gestart met het doel de doorstroom van studenten Metaal/Metalektro van vmbo naar mbo te stimuleren. Daarvoor is een nieuw, doorlopend didactisch model vmbo–mbo ontwikkeld, inclusief bijbehorend onderwijsmateriaal, en een elektronische leeromgeving voor vmbo leerjaar 3 en 4. Dit materiaal sluit aan bij het mbo materiaal van het Consortium.

Het onderwijsmateriaal bekend onder de noemer *Praktijkopdrachten*, voldoet aan kenmerken van een krachtige leeromgeving (vgl De Bruijn, Overmaat, Glaudé, Heemskerk, Leeman, Roeleveld en van de Venne, 2005): de praktijkopdrachten zijn betekenisvolle, realistische opdrachten, met een hoge ‘meeneemwaarde’; de opdrachten zijn op diverse moeilijkheidsgraden uit te voeren, waardoor flexibiliteit ontstaat; er is sprake van vergaande vakkenintegratie binnen elke praktijkopdracht; leerlingen ontwikkelen naast technische kennis en vaardigheden, ook algemene beroeps- en sociale competenties en er bestaat ruimte voor ‘leren leren’ en loopbaanontwikkeling; de gehanteerde didactiek kent een helder stappenplan.

Het didactisch model van HMS bestaat uit de volgende zeven stappen:

1. Oriëntatie - Uitzoeken wat je in grote lijnen moet doen; wat wil de klant hebben, wat te maken?
2. Definitie - Afspreken aan welke eisen het product moet voldoen, hoe gaat het er uitzien?
3. Ontwerp - Een technische tekening maken van het product.
4. Werkvoorbereiding - Het werk organiseren en plannen, zodat je kunt beginnen met de uitvoering.
5. Uitvoering - Het maken van het product.
6. Oplevering - Het product aan de klant of aan de docent laten zien en bespreken of het goed is.
7. Nazorg / reflectie - Terugkijken naar hoe je gewerkt hebt; wat kun je een volgende keer beter doen?

Ook in deze didactische opbouw zijn diverse stappen onderscheiden waarlangs de leerling in zijn werk- en leerproces wordt geleid. In iedere praktijkopdracht zijn de leerdoelen vermeld, evenals de competenties die de leerlingen ontwikkelen bij die specifieke opdracht. Tevens kunnen de leerlingen aangeven aan welke competenties zij extra aandacht willen besteden tijdens de bewuste praktijkopdracht. Verwijzingen naar theoretische achtergronden (ondersteunende informatie) zijn opgenomen in overzichten bij de diverse stappen (bv. leerboeken, internetsites). Het gaat hier om de zogenaamde Just-In-Time-informatie (JIT), een belangrijk uitgangspunt voor inductief leren (Van Merriënboer, 2010).

Per stap krijgt de leerling feedback op zijn leerproces en -product, en vandaar uit wordt bepaald of hij verder kan in het proces. De beoordeling per stap noemen we ontwikkelingsgericht en is richtinggevend voor het leren. Leren en evalueren liggen zo in elkaars verlengde (Joosten- ten Brinke, 2011). Stap 1 en 2, en 6 en 7 zijn vanuit het onderwijs bezien, de zogenaamde 'leerstappen'. In deze stappen worden leerlingen uitgedaagd na te denken over hun aanpak, het leerproces, controleren zij de uitgevoerde handelingen en reflecteren ze op het gehele proces.

Vanuit het perspectief van 'onderwijs' representeren de zeven stappen een didactisch stappenplan; vanuit een 'bedrijfsmatig' oogpunt representeren de stappen de route waarlangs het productieproces binnen een technisch bedrijf verloopt (zie: www.leraar24.nl). Het Metalen Scharnierpunt is een onderwijsinnovatieproject waarbij het vmbo, mbo en het bedrijfsleven gezamenlijk de beroepskolom van het metaal en metalektro vormgeven. Door een nauwe samenwerking tussen de opleidingen en het bedrijfsleven wordt het complete traject van school tot baan zo aansluitend mogelijk gemaakt. Door deze doorlopende leerlijn worden leerlingen opgeleid naar de wensen van de bedrijven, worden leerlingen voorbereid op de praktijk en wordt hun toekomstperspectief beter.

Het HMS is ook gestoeld op wetenschappelijke modellen, zoals het 4C/ID-model van Van Merriënboer (2010). In het 4C/ID-model zijn diverse leertheorieën en ontwerpprincipes betrokken die ondersteunend zijn aan complex learning. Zo zijn vormen van metacognitief leren, scaffolding-principes en de opbouw van leertaken in taakklassen zijn o.a. verwerkt in de didactiek en uitwerking van het HMS materiaal (Klatzer & Pijnenburg, 2011). Er bestaat een interessante parallel tussen de uitgangspunten en ontwerpprincipes van HSM en onderzoek naar 'technisch ontwerpen' dat Klapwijk (2009) uitvoerde in de context van de bètadidactiek. Uit haar onderzoek leiden we af dat de kennis die bij technisch ontwerpen wordt gebruikt, contextspecifiek is. In de onderwijskunde wordt dit wel 'situated cognition' genoemd (Savery & Duffy, 1995). Het leren van deze kennis kan niet langs een deductieve weg verlopen, waarbij eerst zogenaamde algemene ontwerpvaardigheden geleerd worden, die vervolgens in specifieke situaties

worden toegepast. In plaatst daarvan werkt de inductieve benadering beter. Daarbij komt de lerende, door het uitvoeren van bepaalde opdrachten in diverse contexten langzamerhand tot meer generieke kennis (De Vries, 2009). In de bètadidactiek staat dit fenomeen ook wel bekend als de context-concept benadering (Vos, 2010).

Een interessant onderzoek van Van Schaik, Van Oers en Terwel (2010) meldt vergelijkbare resultaten. Zij toonden aan dat vmbo leerlingen in de sector techniek tijdens het uitvoeren van een praktijkopdracht in staat zijn praktische handelingen uit te voeren, en tegelijkertijd leren inzien wat de betekenis van hun handelen is. Praktijkvakken en vaktheorie worden in die opzet niet langer afzonderlijk onderwezen. Leerlingen leren modellen beter te begrijpen en toe te passen door het werken aan geïntegreerde opdrachten. Dit ondersteunt de visie over de vormgeving van een didactiek voor beroepsonderwijs; het werken vanuit realistische praktijkopdrachten leidt eerder tot betekenisvol leren dan het starten vanuit theorie en formele kennis. Het onderzoek van Koopman (2011) toont aan dat deze veronderstelling vooral geldt voor (vmbo) scholen die het meest ver gevorderd zijn met het implementeren van cgo. Het didactisch model dat op deze scholen werd gehanteerd hadden tevens sterke overeenkomsten met het HMS model.

Samenvattend

De meeste didactische modellen zijn gericht op het handelen van de docent; het stuurt zijn handelen, en ondersteunt de route waarlangs hij zijn onderwijs inricht en keuzes bepaalt. Maar wat zegt het over het leerproces van de leerling?

Zoals gezegd, ondersteunt het didactisch model van HMS zowel het handelen van de docent, als het verwerkingsproces van de student. HMS is daarmee als het ware een combimodel; het geeft richting aan de werkwijze van de docent, het vormt het kader voor het behandelen van lesstof, en het stuurt het begeleidingsproces. Feitelijk is dit een combimodel waarin leren en onderwijzen worden verenigd. Zowel docent als student volgen dezelfde procedure, met dit verschil dat de docent expert is op het gebied van zowel de content én het proces, in tegenstelling tot de student, die als 'novice' start.

De vraag staat vervolgens nog open: wat vereist dit proces van de docent, van zijn vakkennis, van zijn kennis over didactische modellen, van zijn handelingsrepertoire in de begeleiding van de student, en van de samenwerking met collega's?

3 Didactisch handelen van docenten

Pedagogical Content Knowledge (PCK)

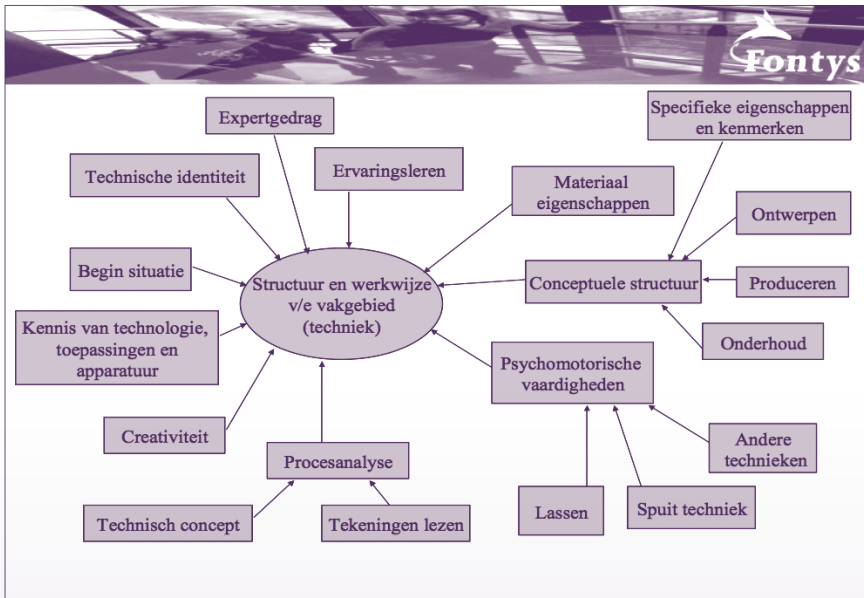
Welke kennis is nodig om (technische) vakinhouden effectief te onderwijzen? Shulman (1986) beargumenteerde in de jaren '80 dat docenten behoefte hebben aan een vorm van kennis waarin vakinhoudelijke en algemeen pedagogische en didactische elementen worden verbonden. Hij introduceerde hiervoor de term 'pedagogical content knowledge', door hem omschreven als "that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding" (Shulman, 1987, p.8). Met de term 'amalgam' benadrukt Shulman de onlosmakelijkheid van de verbinding tussen de twee hoofdbestanddelen van PCK, te weten: kennis van de content en kennis van de pedagogiek en/of didactiek (Tsangaridou, 2002). Van Driel (2008) benadrukt in de omschrijving van PCK het idee dat de term kenmerkend is voor professionaliteit van vakdocenten. Met andere woorden "PCK leer je niet via een cursus of uit een boekje, maar juist door te werken in de praktijk." Daarin ontwikkelt de docent inzicht in de leerproblemen en –mogelijkheden van zijn leerlingen. Vanuit het perspectief van PCK is een deskundige vakdocent in staat om te bepalen wanneer een groep leerlingen gebaat is bij klassikale instructie, of wanneer leerlingen de stof beter zelfstandig kunnen bestuderen.

Het beeld uit de laatste zin van de vorige alinea roept mogelijk de associatie op dat PCK de Engelse equivalent is voor ons Nederlandse woord 'vakdidactiek'. Persoonlijk zou ik het beeld van PCK willen aanscherpen. Mijns inziens gaat PCK een stap verder dan de globale en overkoepelende term 'vakdidactiek'. Vakdidactiek wordt in onderzoek vaak betrokken op het curriculum of ingevuld als een vakspecifieke 'inkleuring' van algemeen onderwijskundige ideeën of theorieën. De term PCK daarentegen, is mijns inziens specifiek gericht op de praktijkkennis van docenten over het onderwijs van diverse kernconcepten van het vak. Daarbij is de blik gericht op de begripsontwikkeling van leerlingen over de te behandelen concepten binnen het domein. Hierbij spelen drie aspecten een rol: ten eerste, inzicht in de structuur van het vak en welke (kern)concepten daarin een belangrijke plaats hebben. Ten tweede, inzicht in leerprocessen, de mentale modellen en begripsontwikkeling van leerlingen/studenten binnen het vak. En ten derde: het vermogen om de eerste twee aspecten te matchen. In de basis betreft PCK dezelfde elementen als die Shulman hanteert, maar ik benader de PCK graag op het niveau van de 'conceptual change' om een meer precies beeld te krijgen over de begripsontwikkeling van de lerende. Hieronder exploreer ik de drie genoemde elementen.

3.1 Conceptuele structuur van het vak

De CK uit PCK staat voor de 'content knowledge'; de kennis waarover een docent beschikt met betrekking tot de inhoud van zijn vak. De inhoud van een vak kan worden beschreven in termen van onderling samenhangende concepten. Voor de techniek kan men denken aan concepten als 'ontwerpen', 'systemen' of 'energie'. Elk concept bestaat op zijn beurt weer uit verschillende deel- of subconcepten. Deze kennen onderling een bepaalde verhouding. Wanneer de concepten en subconcepten van een vak of domein als een geordende verzameling in kaart zijn gebracht, en gedragen worden door de beroepsgroep, kunnen we spreken van een (vakinhoudelijke) kennisbasis (Dengerink, Gommers, Korthagen, Koster, Lievaart, Lunenberg, Oldeboom, & Van Veen, 2010).

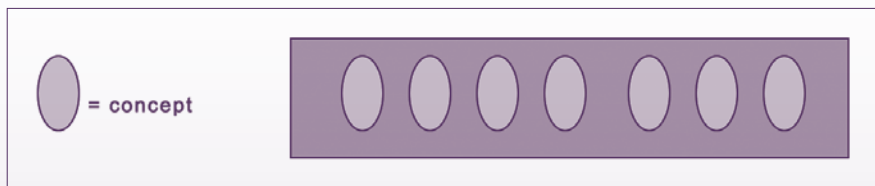
Bij de ontwikkeling van een kennisbasis worden de concepten van een domein wel weergegeven in de structuur van een mindmap (Teune, 2011). Deze structuur illustreert hoe bepaalde begrippen en concepten onderling tot elkaar in verhouding staan, welke onderwerpen of concepten nevenschikkend zijn ten opzichte van andere onderwerpen. Figuur 2 laat een voorbeeld zien.



Figuur 2. Voorbeeld van een mindmap structuur (bron: Teune, 2011)

Om een inhoudelijk beeld te krijgen van de elementen waaruit een kennisbasis kan bestaan, haal ik als voorbeeld enkele ‘technische concepten’ aan uit de gelegitimeerde kennisbasis ‘Techniek in de Onderbouw’ (Buil, Last, Rosema, Gruntjes & Smits, 2009). Concepten op het hoogste aggregatieniveau zijn bijvoorbeeld ‘ontwerpen en maken van producten’, ‘technische producten en systemen’, ‘functie, structuur en werking’ of ‘materie, energie, en informatie’. Kijken we op een niveau dieper, dan valt het eerste kernconcept ‘ontwerpen en maken van producten’ uiteen in: 1. ontwerpmethodologie en strategie, 2. technisch schetsen en tekenen, prototyping en simulatie, 3. materialen bewerken, productiemethoden, et cetera. Ook deze subconcepten zijn op hun beurt weer onder te verdelen in kleinere eenheden.

De conceptuele structuur van een domein, oftewel de kennisbasis, staat per definitie nog los van de vormgeving van het curriculum. Een kennisbasis geeft enkel de inhoud weer van een bepaald domein of vakgebied. Figuur 3 verbeeldt schematisch de inhoud van een kennisbasis. Elk concept kent natuurlijk diverse subconcepten, die onderling zijn gerelateerd. Wanneer het zover komt dat de inhoud van de kennisbasis moet worden omgezet naar een curriculum, dan is het niet alleen van groot belang dat die kennisbasis breed gedragen wordt zowel door docenten als door mensen uit de beroepspraktijk, het is van evident belang dat de docenten een grondige kennis hebben van de structuur van de kennisbasis. Indien dit ontbreekt is voor de onderwijsgevende ook niet duidelijk naar welk einddoel (lees: competentieniveau) het onderwijs toe dient te werken. Daarmee komt tevens de sturende functie van evalueren en beoordelen naar voren (Joosten-Ten Brinke, 2011; Baartman, 2008; Dochy & Nickmans, 2005). Indien helder is welke (kern)concepten beheerst, en welke competenties ontwikkeld dienen te worden, kan door terug te redeneren de structuur van een opleiding zichtbaar worden. Op dit punt bestaat er een duidelijke overeenkomst met de inhoud en functie van de kwalificatiedossiers voor het mbo.



Figuur 3. Technische concepten, te behandelen in een curriculum (niet hiërarchisch gerangschikt)

3.2 Opbouw van onderwijs

Vanuit onderwijskundig oogpunt dient aansturing plaats te vinden op een gemeenschappelijke visie over de wijze waarop de structuur van de kennisbasis getransformeerd kan worden tot een curriculum. Dit is een voorwaarde om te komen tot onderwijs, waarin iedereen zich kan vinden, en waarop elke docent zijn handelen kan afstemmen. Wanneer overeenstemming is ontstaan binnen de opleiding of een team, is de vertaalslag van de kennisbasis naar een curriculum op basis van inhoudelijke gronden goed uitvoerbaar. De technische ‘concepten’ vormen daarbij altijd de spil van het technisch onderwijs.

Er vindt echter momenteel een verschuiving plaats van een overzichtsprogramma dat grotendeels voort lijkt te komen uit een subject-centered visie op techniekonderwijs, naar een representatief programma waarbij belangrijke technische begrippen worden behandeld vanuit een maatschappelijke c.q. alledaagse context. Vanuit het subject-centered perspectief beschouwd, dient het programma een realistische afspiegeling te zijn van het technisch (wetenschappelijke) domein en uitgaande van een context-based perspectief moet het programma worden opgebouwd rondom een collectie voor leerlingen herkenbare en aansprekende contexten (Van de Sande, 2009). Mijns inziens is hier geen sprake van elkaar uitsluitende visies op vormgeving van onderwijs, maar vormt de combinatie van systemen de kracht van aantrekkelijk, competentiegericht onderwijs dat zijn materialen baseert op authentieke en integrale (beroeps)opdrachten.

Vragen van fundamentele aard die aan bod zullen komen in de vertaalslag van kennisbasis naar een curriculum zijn bijvoorbeeld: op welk niveau start het onderwijs; op het niveau van de hoogste kernconcepten (inductief leren) of vanuit de kleine onderdelen die samen de hoger gelegen concepten representeren (deductief leren)? Maar ook vragen van praktische aard vereisen antwoord, zoals: dienen alle elementen te worden opgenomen in het curriculum, of kan een student als toekomstig beroepsbeoefenaar ook volstaan met een deelverzameling ervan? Het is de kunst om de samenhang van een kennisbasis terug te laten komen in het curriculum. Wanneer de structuur en onderlinge verbanden van de concepten transparant aan bod komen binnen het onderwijs, zullen studenten een compleet beeld van het betreffende vakgebied kunnen opbouwen. Indien eenmaal een grof maar juist geconstrueerd mentaal model is opgebouwd, zullen in een latere fase van het onderwijs ook aparte onderdelen kunnen worden aangeleerd en op een ‘juiste’ plaats in het mentale model worden opgenomen. Dit voorkomt fragmentatie van het geleerde, waarbij losse informatieonderdelen als ‘ingekapselde’ eenheden worden opgeslagen. Van Merriënboer (2010) spreekt in dat geval wel van ‘atomisme’, wat een gevaar vormt voor diepgaand begrip. Het zijn juist deze kleine onderdelen, die,

indien zij los van de grotere context en structuur worden behandeld, als losstaand feit in het mentale model worden opgeslagen en makkelijk tot misconcepties kunnen leiden. Aan de docent de taak om die misconcepties bij leerlingen te achterhalen, en deze via zijn onderwijs zo te herformen dat de structuur van het mentale model van de leerling (meer) in overeenstemming komt met die van de expert. Daardoor ontwikkelt de student inzicht en begrip over het vak in relatie tot de wereld om hem heen.

Wat ik wil betogen is, dat er eerst helderheid en overeenstemming over de inhoudelijke structuur van het domein techniek dient te bestaan, voordat we het gaan hebben over de (vak)didactiek. Ondersteuning voor deze redenering vinden we in het onderzoek van Rohaan (2009). Zij concludeert dat vakinhoudelijke kennis een invloedrijke factor is voor PCK, als ook voor het vertrouwen in de doelmatigheid van het eigen techniekonderwijs. Dit gegeven sterkt mijn opvatting dat de inrichting van onderwijs start met gedegen kennis van het vak, en de onderliggende conceptuele structuur! In tweede instantie komt de keuze voor bepaalde pedagogisch-didactische werkvormen aan bod.

3.3 Mentale modellen en conceptual change

Kenmerkend voor het onderwijs in de techniek (natuurwetenschappelijke vakken) is dat er concepten geleerd moeten worden die vaak nogal ver af staan van de gebruikelijke denkwereld van de leerling of daarmee zelfs in conflict zijn. Diverse studies op het gebied van onderwijs in de natuurkunde tonen aan dat leerlingen denkbeelden hebben omtrent bepaalde verschijnselen, die niet gemakkelijk te beïnvloeden zijn door middel van instructie (Terwel & Hooch Antink, 1996). Vaak betreft het denkbeelden of concepten, die niet consistent zijn met datgene wat in het onderwijs wordt aangeboden. We spreken dan ook wel van misconcepties (Vosniadou & Brewer, 1992; Bolhuis, 2004). Leerlingen proberen nieuwe begrippen of concepten in bestaande cognitieve structuren in te passen en dat leidt soms tot fricties en blokkering van het leerproces (Eylon & Linn, 1988).

Chi, Slotta en de Leeuw (1994) beschouwen 'conceptuele verandering' als een proces waarbij bepaalde informatie in de juiste categorie wordt ingedeeld. Bijvoorbeeld, het concept 'hitte' wordt veelal onder de categorie 'materie' geschaard, terwijl het in de categorie 'proces' valt. Chi e.a. noemen een verandering of aanpassing van concepten binnen een categorie een 'normale' conceptuele verandering, terwijl een cognitieve verschuiving van informatie tussen categorieën een 'radicale' conceptuele verandering betreft.

Di Sessa (1993) beschrijft conceptual change als een proces waarbij de oorspronkelijk geïsoleerde stukjes informatie worden geïntegreerd in meer betekenisvolle conceptuele structuren. De onsamenhangende en vooralsnog naïeve kennis van jonge kinderen zou het resultaat zijn van een gebrek aan metacognitie en inadequate begripsstandaarden.

Tegelijk met het ontstaan van theorieën over conceptual change, werden condities beschreven ten aanzien van de instructie om conceptual change te bewerkstelligen. Eén van de eerste instructie-theorieën was de zogenaamde ‘cognitieve conflict’ benadering van Nussbaum en Novick (1982). Deze instructie bestaat uit drie stadia: 1) het bewust maken van studenten van hun eigen preconcepties, 2) een cognitief conflict bewerkstelligen door een gebeurtenis te introduceren die een discrepantie oplevert tussen de huidige kennis en de nieuw te verwerven informatie, en 3) het ondersteunen van de zoektocht van studenten om tot een oplossing van deze discrepantie te komen en conceptuele verandering tot stand te brengen. Van Driel (2008) beschrijft hiervan een mooi voorbeeld, aan de hand van het scheikundig concept ‘chemische reactie’.

Leerlingen mochten in een mortier eerst zout en suiker door elkaar wrijven. Het resultaat was (uiteraard) niet verrassend. Vervolgens verpulverden leerlingen twee andere witte poeders: kaliumjodide en zilvernitraat. In dit geval trad er een opvallende verandering op: het mengsel werd knalgeel. Leerlingen reageerden verbaasd. Het was of zij zichzelf door hun verbale uitingen als ‘het wordt geel’ probeerden te overtuigen van hun eigen waarneming. Anderen ontkenden de kleurverandering: ‘het was al geel’, of bedachten creatieve verklaringen: ‘het zijn kleine eitjes, waarvan de dooier naar buiten komt’.

De bewust gecreëerde verwarring, die o.a tot misconcepties leidde (de eitjes) diende als startpunt voor discussie tussen de docent en leerlingen. De uitkomst moest zijn dat studenten begrepen dat het verschijnen van de gele kleur erop wijst dat een nieuwe stof is ontstaan (De Vos, 1985).

Een andere instructietheorie werd geïntroduceerd door Strike & Posner (1985) waarin ook verschillende condities werden beschreven om conceptual change te ondersteunen. Deze lijken op de drie stadia zoals hierboven beschreven, met dit verschil dat Strike and Posner benadrukken dat studenten in eerste instantie zelf een ontevredenheid moeten voelen met de bestaande concepten. Pas als iemand ontevreden is over de bestaande denkwijze is hij geneigd en bereid tot verandering. Concepten die een centrale rol spelen in het denken zullen niet eerder veranderen dan wanneer is gebleken dat deze disfunctioneren. Daarnaast moet het nieuwe

concept zinvol zijn, plausibel, en bruikbaar.

Onderzoekresultaten laten echter zien dat cognitieve conflicten niet per sé leiden tot conceptual change. Vosniadou (1994) beargumenteerde dat het bijvoorbeeld mogelijk is dat een persoon een nieuwe theorie wel begrijpt, maar daar niet in gelooft. Een dergelijke redenering raakt precies het verschil tussen een concept en conceptie. Iemand kan weten dat een bepaald feit of informatie (concept) bestaat en nuttig kan zijn, maar is voor zichzelf niet van de meerwaarde overtuigd (conceptie) en zal het dus niet gebruiken. De nieuwe informatie zal dan niet worden geïncorporeerd in de bestaande conceptuele structuur, waardoor conceptual change achterwege blijft (Klatter, 2004).

Ging het tot nu toe over concepten en de verandering van mentale modellen naar aanleiding van nieuwe, vakinhoudelijke onderwerpen, er speelt nog een extra dimensie mee in het veranderingsproces van die mentale modellen, namelijk de leerconcepties die een lerende bezit. Onderzoek op het gebied van leerconcepties heeft aangetoond dat de opvattingen over leren en onderwijs niet op zichzelf staan, maar samenhangen met de aard en kwaliteit van leeractiviteiten die worden ondernomen tijdens het leerproces (Vermunt, 1992; Vermetten, 1999). Uit onderzoek bij jongere leerlingen van twaalf tot veertien jaar komt een vergelijkbare relatie naar voren. Leerconcepties, gedefinieerd als clusters van opvattingen over leren, bepalen in hoge mate de leeraanpak van de leerlingen en zijn dus van invloed op de leerresultaten. Tevens toont de gevonden relatie tussen leerconcepties enerzijds, en het niveau van vervolgonderwijs anderzijds, aan dat leerlingen met een meer constructieve leerconceptie vormen van hoger onderwijs kunnen volgen. De leerconceptie doet er dus toe!

Als het gaat om aansluiting van onderwijsdoelen en het leerproces van de leerling, zou nagegaan moeten worden welke doelstelling de leerling zelf voor ogen heeft. Juist met betrekking tot leren leren, dat binnen competentiegericht (beroeps) onderwijs hoog in het vaandel staat, is het niet alleen een kwestie van het aanleren van strategieën, maar moeten leerlingen ook overtuigd raken van nut en doel van bepaalde leeractiviteiten (Klatter, 2003). Hun leerconceptie speelt hierin een bepalende rol. Koopman (2011) bevestigt dit beeld in haar onderzoek onder vmbo leerlingen. Zij vond een relatie tussen het beroepsperspectief van de leerling en zijn leeroriëntatie. Wanneer een leerling vindt dat een opdracht nuttig is voor het beroep dat hij later wil uitvoeren, is hij eerder geneigd zich te richten op beheersing, in plaats van prestatie of werkvermijding. Leerlingen met een oriëntatie op beheersing voeren over het algemeen ook meer diepe leeractiviteiten uit; ze leggen relaties, brengen structuur aan, denken kritisch na over de leerstof, en verwerken het door zich voorstellingen te maken en te koppelen aan wat ze buiten school meemaken.

Het is derhalve belangrijk dat docenten zich realiseren dat hun instructievormen niet rechtstreeks worden uitgevoerd, maar altijd eerst worden ‘gefilterd’ door de bril van opvattingen die de student (er) op (na) houdt, in die specifieke leersituatie.

3.4 Concepten, concepties en onderwijs

Studenten kijken door hun ‘eigen’ bril’ naar de informatie die de docent aanreikt, of naar de ervaringen die ze opdoen. Die bril kan niet zomaar worden afgezet. Sterker nog, nieuwe informatie kan alleen begrepen worden vanuit het persoonlijke perspectief, vanuit de bestaande structuren en mentale modellen die de lerende heeft. Het is de kunst van een docent om met de leerstof aan te sluiten bij hoe de studenten op dat moment tegen het onderwerp aankijken (Oosterheert, 2007). Goed in contact zijn met de voorkennis van de studenten, maar ook met de inhoudelijke ontwikkeling tijdens de les, is dus belangrijk, zo niet het belangrijkste startpunt van de les en van onderwijs in het algemeen!

Wanneer we bovenstaande theorieën en inzichten transformeren naar het beroepsonderwijs, realiseren we ons dat het uitermate belangrijk is dat niet alleen aandacht besteed wordt aan de vorming van de juiste concepten en conceptuele structuren, maar dat er ook aandacht uit gaat naar de onderliggende opvattingen van lerenden over het leren ‘an sich’. Het kiezen van een didactische werkvorm door de docent is nog geen garantie dat studenten c.q. docenten-in-opleiding bijpassende leerstrategieën gaan inzetten om de concepten te verwerken.

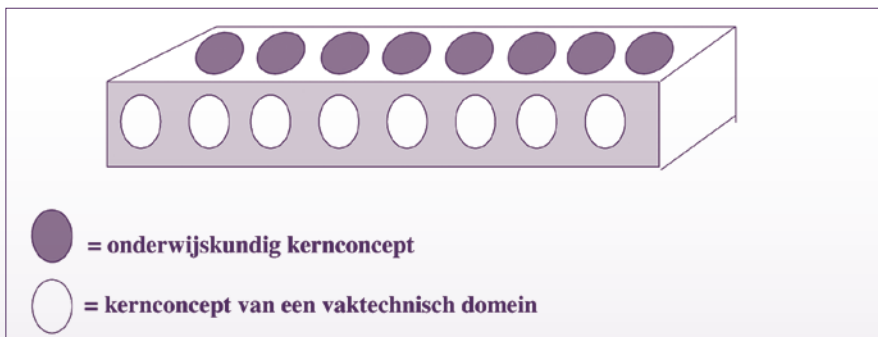
Mocht een andere werkvorm door de docent worden verkozen, dan waar de student de voorkeur aan geeft, zal de docent de meerwaarde ervan kenbaar moeten maken, en de student er van dienen te overtuigen dat deze strategie effectiever en of efficiënter is. Het verleiden van studenten om een bepaalde strategie uit te voeren, kan ook worden gerealiseerd door de juiste toetsvorm te kiezen. Om dit te illustreren citeer ik Hattie uit het interview van 2009: “Stel dat ik een nieuw spel bedenkt, we noemen het ‘voetbal’. Ik vertel je niet wat de regels zijn en ook niet wanneer je gewonnen hebt, maar ik stuur je wel het veld in om te gaan spelen. Voor veel kinderen is dat hoe zij school ervaren: ze hebben geen idee waarmee ze bezig zijn of wat ze moeten doen om succes te boeken”.

Hattie pleit er dan ook voor dat er heldere eisen en duidelijke criteria verwoord moeten worden om het leerproces een goede kant op te sturen. Als gevolg daarvan, kenmerkt hij kwalitatief hoogstaand onderwijs, als onderwijs dat studenten uitdagende taken biedt, met veel zinvolle feedback en duidelijke criteria voor een succesvol resultaat.

Dit gezegd hebbende, blijft de vraag: hoe handelen docenten nu wanneer onbegrip aan de kant van de student, aan de orde is? Welke aanvliegroute kiezen zij om begrip tot stand te brengen? Welk didactisch handelingsrepertoire heeft een docent in huis om een lastige formule of de werking van een motoronderdeel –op een andere dan de gebruikelijke manier- uit te leggen? Hattie stelt dat het nu juist de kunst is voor de docent om door de ogen van de leerlingen te kunnen zien wat leren is. En om zoveel mogelijk alternatieve leerstrategieën (lees: didactische werkvormen) paraat te hebben. Als bij een bepaalde leerling de ene strategie niet werkt, moet je een andere proberen” (p.25). Hierbij is het van belang dat de docent ook kennis heeft van de relaties tussen vakinhoudelijke (sub)concepten, zodat er meerdere ‘aanvliegroutes’ denkbaar worden om een lastig concept te verhelderen.

Samenvattend, de kracht van kwalitatief goed onderwijs zit hem in kennis over de ‘juiste’ combinaties van vakinhoudelijke concepten, en onderwijskundige concepten (didactische werkvormen en leerstrategieën).

In figuur 4 is de combinatie van vakinhoud en didactiek weergegeven, die tezamen een ‘Eierdoos’ vormen. De aard van de vakinhoudelijke concepten (witte bollen) is richtinggevend voor de keuze van een didactische werkvorm (paarse bollen). Men zou kunnen stellen; de vorm van het onderwijs volgt de vakinhoud. Dit alles natuurlijk in afstemming op de doelgroep waarvoor het onderwijs wordt ontwikkeld, en conform de onderwijsvisie van het instituut. Het vakinhoudelijke concept en het vakdidactische concept vormen in samenhang de PCK. De plek waar de PCK gelokaliseerd kan worden, is in het binnenste van de balk, weergegeven als 3-D-bollen; de zogenaamde ‘eieren’. Deze eieren zijn zowel wit als paars van kleur en bevatten elementen van zowel de vakinhoud, de kernconcepten van het vak, als vakdidactiek, oftewel onderwijskundige kernconcepten.



Figuur 4: 'De Eierdoos': Gecombineerd model van een vaktechnische kennisbasis en een vakdidactische kennisbasis

In het onderzoek van Oddens (1998), naar de didactiek voor de technische vakken, vinden we een opvallend gegeven. Na een uitgebreide inventarisatie constateert hij dat alle betrokken respondentgroepen van de technische lerarenopleiding, directie, managers en docenten, problemen lijken te hebben met de beeldvorming van een didactiek voor de technische vakken. Velen denken dat het bij vakdidactiek alleen gaat om de vraag *hoe les te geven?* Daarmee wordt vakdidactiek volgens hem ten onrechte beschouwd als alleen een zaak van de individuele leraar en tevens eenzijdig geplaatst in het kader van overdrachtmethoden en didactische werkvormen.

In zijn definitie gaat het bij vakdidactiek met name om de vormgeving van de relaties tussen leerinhouden en leerprocessen, en de consequenties daarvan voor de didactische ondersteuning. Oddens spreekt in dat verband van de 'vakdidactische benadering'. Heden ten dage zou men in dat verband spreken van de pedagogical content knowledge. De sleutel voor deze vormgeving ligt volgens Oddens bij 'de identificatie van die kenmerken van de vakinhoud die voor het leerproces van bepaalde leerlingen van belang zijn' (p. 164). Naar mijn mening refereert Oddens hiermee aan de rol die mentale modellen spelen bij het leren van specifieke vakinhoud, in dit geval die van de techniek. Als consequentie hiervan schetst hij de gevolgen voor de lerarenopleiding, waarbij meer nadruk moet komen te liggen op het vakdidactisch denkkader, waarmee 'vakdidactiek' de tot dan toe ontbrekende schakel is tussen de onderwijskundige en vaktechnische competentie van de opleiding. Zijn pleidooi raakt precies 'de 'eieren die in dit lectoraat dienen te worden 'uitgebroed'.

4 De opleiding tot docent Techniek / Technische vakken

Om studenten aan een lerarenopleiding op te leiden tot docent, spelen mijns inziens twee onderwerpen een belangrijke rol: 1. de lerarenopleider als docent en rolmodel, en onlosmakelijk daaraan verbonden 2. de kennisbases voor de (tweedegraads) lerarenopleidingen, die richtinggevend zijn voor het curriculum van de lerarenopleiding. Hieronder bespreek ik beide elementen, startend met de kennisbases voor de Technische vakken.

4.1 De Kennisbasis

Hoewel het opleiden van leraren al decennia lang in formele settings plaatsvindt, bestaat pas recent vanuit de politiek en samenleving de behoefte aan een beter inzicht in de vakinhoudelijke en vakdidactische kwaliteit van toekomstige leraren en hun opleiders. Op Europees niveau vormde de publicatie van Wilson (1990) een eerste aanzet tot een denkkader over de professionaliteit van opleiders. Tien jaar later constateerden Buchberger, Campos, Kallos en Stephenson (2000) dat er op dit gebied nog weinig vooruitgang was geboekt (Dengerink, e.a. 2010). Op nationaal niveau heeft de overheid in 2008 het programma *Werken aan Kwaliteit* gestart. Dit programma is een uitwerking van de afspraken in het kader van de Kwaliteitsagenda voor het opleiden van leraren. Daarin zijn afspraken met de HBO-raad vastgelegd over het eindniveau (de kennisbasis) van de opleidingen, alsmede de ontwikkeling van de hiermee samenhangende toetsen. Deze afspraken hebben inmiddels vorm gekregen binnen de Meerjarenaafpraak Krachtig Meesterschap 2008-2011 (www.rijksoverheid.nl).

In een eerste fase (WAK I) zijn achttien vakspecifieke kennisbases ontwikkeld voor de tweedegraads lerarenopleidingen. Daarnaast is een Generieke Kennisbasis (GKB) ontwikkeld met een beschrijving van de 'conceptuele bagage' voor het beroepsdeel, ook wel het meesterschap genoemd, waarover een startbekwame docent dient te beschikken (Romkes, 2010). Momenteel worden in fase twee van het project (WAK II), vergelijkbare landelijke beschrijvingen ontwikkeld voor de lerarenopleiding Technische beroepen. Deze opdracht betreft het beschrijven van een gemeenschappelijke vakdidactische kennisbasis (KB) voor Bouwkunde, Bouwtechniek, Elektrotechniek, Installatietechniek, Mechanische Techniek, Werktuigbouwkunde, Motorvoertuigentechniek, Grafische Techniek en ICT. Ook de opleiding Consumptieve Techniek behoort tot de technische lerarenopleiding, maar vanwege de bijzondere aard hiervan, wordt voor deze opleiding een aparte kennisbasis ontwikkeld, door een aparte redactieraad.

De ontwikkeling van een vakdidactische kennisbasis voor de totale sector Techniek is op zichzelf een verheugend feit. Het kan mogelijk een positieve invloed hebben op het aanbieden van meer techniek breed onderwijs, hetgeen de integraliteit ten goede komt. Complexer wordt het wanneer we als (technische) lerarenopleiding ook rekening moeten houden met de uitvoering en implementatie van elementen uit de GKB. Daarnaast hebben we nog van doen met een Kennisbasis Techniek in de Onderbouw (Buil, e.a. 2009), die eveneens geldig is voor tweedegraads docenten, maar dan voor de algemene lerarenopleiding, zonder de specialistische richting van de Techniek. Om tot een overzicht van de inhouden van diverse KB's te komen, heb ik de labels van elke KB op het hoogste aggregatieniveau opgenomen in een schema (Tabel 1). De inhoud van KB WAK II is nog voorlopig. Dit document is in ontwikkeling en dient nog gelegitimeerd te worden. Naast de drie genoemde documenten, is ook de kennisbasis voor de universitaire lerarenopleiders opgenomen (Dengerink e.a. 2010). Het overzicht zoals weergegeven in Tabel 1, illustreert elf centrale thema's die van belang zijn voor het opleiden van docenten, al dan niet werkzaam in het competentiegericht beroepsonderwijs. Dit, bezien vanuit de algemene onderwijskundige hoek, en in het bijzonder vanuit de sector techniek. De elf thema's zijn: 1) leren van de leerling, 2) didactiek, 3) communicatie, 4) curriculum, 5) context, 6) professionele docent, 7) onderwijssysteem, 8) pedagogiek, 9) onderwijsorganisatie, 10) onderzoek, en 11) adolescentie.

	Algemeen		Techniek	
	GKB	Univ/Velon	TiO	WAK II - PTH
<i>Domeinen</i>				
<i>1. Leren</i>	1. Leren in diverse contexten	3. Leren en lerenden	1. De leerling - techniek leren	1. Leren van de leerling
<i>2. Didactiek</i>	2. Didactiek en leren 5. Leerlingen met speciale behoeften	2. Opleidingsdidactiek 4. Doceren en begeleiden 5. Vakdidactieken	2. De docent - lesgeven in techniek 5. Toetsen, beoordelen en evalueren	3. Beginsituatie van de II in de context van techniek
<i>3. Communicatie</i>	3. Communicatie, interactie en groepsdynamica			
<i>4. Curriculum</i>		9. Curriculum en assessment	3. Het schoolvak – techniek	2. Kennis van technische concepten
<i>5. Context</i>		7. Context	4. De leeromgeving	4. Onderwijscontext
<i>6. Profess. docent</i>	6. Professionele docent	1. Beroep lerarenopleider	6. Professionele ontwikkeling	5. Beroepsidentiteit
<i>7. Onderwijssyteem</i>	7. Nederlands onderwijssyteem	6. Opleidingstypen		
<i>8. Pedagogiek</i>	8. Pedagogische kwaliteit			
<i>9. Onderwijsorganisatie</i>	9. Diversiteit en onderwijs	8. Organisatie		
<i>10. Onderzoek</i>		10. Onderzoek		
<i>11. Adolescentie</i>	4. Ontwikkeling van de adolescent			

Tabel 1: Overzicht van centrale thema's uit vier kennisbases 'lerarenopleidingen'.

NB: domeinen van WAK II zijn nog 'in concept'.

De GKB is een generiek onderwijskundig pakket, dat in de context van het vak of sector kan worden toegepast bij de doelgroep waar onderwijs aan wordt gegeven. Voor de KB van de VELON geldt een bepaalde onderverdeling: de Kern domeinen 1, 2, 3 en 4 moeten door elke lerarenopleider worden beheerst, er zijn twee specialisatie domeinen (5 en 6) die samenhangen met de specifieke context waarin de lerarenopleider werkzaam is en die specifieke kennis vereisen en vier aanvullende verbredingsdomeinen (7-10) waarin de lerarenopleider zich vooral gedurende zijn loopbaan verder kan ontwikkelen. Voor de KB's van de Techniek gelden vooralsnog geen aparte indelingen.

Bekijken we tabel 1 'door de oogbaren', dan valt op dat er zeven thema's zijn die in meerdere Kennisbases voorkomen. Daarnaast komen vier thema's slechts één keer voor, te weten: communicatie, interactie en groepsdynamica, de pedagogische kwaliteit, ontwikkeling van de adolescent, en onderzoek. Kenmerkend is dat deze vier thema's voorkomen in de GKB, en in de Kennisbasis van de universitaire lerarenopleiding. Dat duidt erop dat deze thema's van meer overstijgende aard zijn, en wellicht in alle vakdisciplines dienen voor te komen. Voor Fontys PTH kan ik aangeven dat deze vier thema's wel als subonderdeel voorkomen onder de labels op het hoogste aggregatieniveau.

Wat ik hiermee wil laten zien is, dat diverse lerarenopleidingen via gescheiden ontwikkelprocessen op ongeveer dezelfde thematieken uitkomen. Dit beeld wordt bevestigd door het onderzoek van Hacker, De Vries, & Rossouw (2009). In hun studie bereikte een internationale groep van deskundigen consensus over de kernbegrippen rondom technische concepten. Deze kernbegrippen blijken in grote mate overeen te komen met die van de kennisbasis Techniek in de Onderbouw. Door deze vaststelling lijkt de inhoud van diverse kennisbases een gegeven. Een korte reflectie op de zogenaamde 'vaststelling van de kennisbasis' komt van Bolhuis (2004). Ik citeer:

“Een weinig herkend probleem van de dominantie van theoretisch leren in het onderwijs is dat ongemerkt een statisch concept over kennis wordt overgedragen. Het leren op school wekt veelal de suggestie ‘Zo is het en niet anders’. Er is vaak weinig tijd en aandacht voor de wijze waarop geaccepteerde kennis tot stand komt - en alsnog, of nog steeds onderwerp van discussie kan zijn. Daardoor leren leerlingen /studenten impliciet, dat theoretische informatie de enige is die betrouwbaar en belangrijk is, die de ‘waarheid’ behelst.” (pag. 34)

Ik voer deze nuancering op om aandacht te vragen voor het feit dat kennisbases geen levenslange houdbaarheid kennen. Ook Dengerink e.a. (2010) wijzen op het feit dat een kennisbasis ‘voortdurend in ontwikkeling is’, en dat we “het begrip kennis ruim moeten opvatten. Het gaat niet alleen om theoretische kennis, maar ook om methodische en ervaringskennis” (pag. 3). Daarbij wil ik een uitspraak aanhalen van een docent die ik onlangs sprak. Hij meldde met nadruk dat... ‘kennis niet veroudert! Hooguit verandert het belang ervan in onze huidige maatschappij’.

Dergelijke nuanceringen onderstrepen het belang van het feit dat een ‘kennisbasis’ voortdurend onderhoud behoeft, en wij continu kritisch moeten blijven staan ten opzichte van de inhoud, de relativiteit en de flexibiliteit ervan. Ik wil deze paragraaf eindigen met de vraag of wij met het woord ‘kennisbasis’ de juiste term hanteren? In navolging van Furedi moeten we concluderen dat er in een kennisbasis enkel sprake is van een overzicht van te behandelen ‘informatie’. Na genoten onderwijs wordt dit (hopelijk) omgezet tot persoonlijke en betekenisvolle ‘kennis’. Zouden wij daarom niet eerder moeten spreken van een ‘informatiebasis’ in plaats van een ‘kennisbasis’? Of wellicht een ‘informatiedossier’, analoog aan het ‘kwalificatiedossier’ voor het mbo?

Intermezzo – van Kennisbasis naar Onderwijs

Met betrekking tot de Kennisbasis wil ik een uitstapje maken naar het thema Wetenschap en Techniek in het primair onderwijs. Hanno van Keulen (2009) beschrijft in zijn rede dat het bij wetenschap en techniekonderwijs op de basisschool gaat over een hoeveelheid cumulatieve kennis, ervaringen, contexten, problemen en werkwijzen die gigantisch is. Om hier overzicht in te krijgen heeft van Keulen vier relevante documenten besproken: domein beschrijving Techniek (Schimmel, Thijssen & Wagenaar, 2002), het programma VTB-Pro (Walma van der Molen, De Lange & Kok 2009), de bètacanon (Dijkgraaf, Fresco, Gualterie van Weezel & Van Calmthout, 2008), en de kerndoelen voor het basisonderwijs (ministerie OCW, 2006). Twee van zijn reflecties op deze documenten trokken mij in het bijzonder aan. Van Keulen stelt dat “het aantrekkelijke van het VTB-Proo kader is, dat het aansluit bij internationale kaders en dat het de inhoud (30 concepten), de werkwijzen (procesvaardigheden) en de didactiek (onderzoekend en ontwerpend leren) met elkaar verbindt”. Het is precies dat element dat ik voorsta om competentiegericht beroepsonderwijs te realiseren.

Wat hem vervolgens in de bètacanon vooral aanspreekt is, dat de traditionele werkwijze van het bètacurriculum radicaal wordt losgelaten. Niet eerst beginnen met basiskennis, feiten, formules en sommetjes en zo langzaam opbouwen tot de wetenschappelijk stand van zaken wordt bereikt. ‘In dit proces raken we immers het merendeel van de studenten binnen de kortste keren kwijt’, schetst Van Keulen. Nee, hij is gecharmeerd van het feit dat de bètacanon keuzes maakt: waarbij elementen van ‘doing science’, mits goed gekozen, helpen om feiten en resultaten in het juiste perspectief te plaatsen. Een onderzoekende en ontwerpende didactiek is in dit kader essentieel, stelt van Keulen, omdat alleen zo de eigen aard van door wetenschap en techniek ontwikkelde kennis recht wordt gedaan. Mijns inziens pleit hij voor dezelfde uitgangspunten van onderwijsontwerp op basis van inductief leren, als ik eerder heb beschreven in hoofdstuk 3.

4.2 De rol van lerarenopleiders en docenten beroepsonderwijs

De lerarenopleider als (vak)docent

Het tot stand brengen van begrip en inzicht in vakinhoudelijk concepten, vereist kennis over het leerproces van de student, van zijn mentale modellen, over de wijze waarop deze kunnen worden veranderd, uitgebreid en aangevuld. Het vraagt van de docent een handelingsrepertoire om misconcepties boven water te krijgen en fundamenteel te veranderen. Oosterheert (2007) stelt dat dit van een docent veel kennis vraagt van de inhoud die studenten dienen te verwerken. Vakinhoudelijke kennis is daarmee voorwaardelijk om als professioneel docent te kunnen handelen.

In de opleiding tot docent is het tevens van belang dat lerarenopleiders hun studenten de ‘rules of practice’ laten verkennen en expliciteren. Hierbij gaat het om belangrijke vuistregels en didactische principes voor lesgeven, zoals de opbouw van een les, het begeleiden van groepjes leerlingen of individueel door bijvoorbeeld het stellen van vragen, het begeleiden van zelfstandig werken, maar ook het beoordelen van het leerproces en / of leerproduct, in formatieve en summatieve zin. Een lerarenopleider kan daarin zijn eigen onderwijsaanpak expliciteren, waarmee hij als het ware demonstreert wat hij zijn studenten wil bijbrengen, en wat hij van hen verwacht als toekomstig docent in het beroepsonderwijs.

Een belangrijk element binnen competentiegericht onderwijs is de samenwerking met collega’s, teamleden en teamleider(s). Zeker als we werken volgens de vier uitgangspunten van cgo vereist het onderwijs met ‘integrale beroepsopdrachten’ nauw overleg tussen collega’s. Niet alleen tussen vakdocenten en docenten van de algemeen vormende vakken, talen en rekenen, maar ook met instructeurs, praktijkbegeleiders en andere begeleiders uit de beroepspraktijk. Een vergelijkbare aanpak in didactiek, begeleiden, wijze van evalueren en beoordelen of het voeren van loopbaangesprekken, vraagt allereerste een nauwe afstemming van collega’s onder elkaar, alswel van onderwijsgevend en hun teamleider(s). Cohesie in visie en uitvoering dragen bij aan succesvol competentiegericht beroepsonderwijs.

Zonder voldoende kennis van de (vak)inhoud is het niet mogelijk iets goed uit te leggen, studenten te motiveren, zelf goede vragen te stellen, flexibel in te spelen op vragen, feedback te geven bij oefeningen, misconcepties op te merken en studenten uit te dagen en te prikkelen zelf nieuwe verbanden te ontdekken (vgl Furedi). Ook als studenten nieuwe informatie zoeken dient de docent voldoende

kennis te hebben om ze eventueel te helpen met opstarten, effectieve zoektermen te vinden, ze te helpen bij het verwerken van die informatie en ze inhoudelijk bij te sturen als ze misconcepties dreigen te ontwikkelen.

De kennis van een docent, voor zover deze betrekking heeft op de leerstof van de student, moet bestaan uit ideeën die voor hem betekenisvol zijn en die hij expliciet kan maken. Aan een intuïtief weten alleen heeft de docent niet genoeg in zijn onderwijs. Een leraar moet zijn ideeën expliciet kunnen maken (via taal, schema's, symbolen, expressie) en flexibel kunnen inspelen op de geëxpliciteerde ideeën van de studenten (Oosterheert, 2007). De genoemde elementen betreffen direct de *pedagogical content knowledge*, waarbij de docent bewust zijn strategieën inzet om een bepaald vakinhoudelijk besef te bewerkstelligen. Hij is als zodanig 'bewust bekwaam'.

De lerarenopleider als rolmodel

Docenten, en daarmee ook lerarenopleiders dienen naast hun vakkennis, over een uitgebreid didactisch handelingsrepertoire te beschikken. In dit verband verwijzen we naar Verloop (1991) die de term 'praktijkkennis' introduceerde. Daarmee doelt hij op het handelen van docenten in relatie tot het vak. De vraag voor de lerarenopleiding is dan; hoe verloopt de ontwikkeling van praktijkkennis van aanstaande docenten, en hoe kan de lerarenopleider daarin ondersteunen? Beijaard (2009) stelt in dit verband dat het belangrijk is om aan het begin van de lerarenopleiding studenten een referentiekader te laten opbouwen ten aanzien van de taken van de docent en het functioneren van een school. Dit referentiekader biedt houvast bij het leren lesgeven en zich te positioneren in de school. Het opbouwen van een referentiekader kan via verschillende wegen verlopen, zoals door het observeren van de omgang tussen leerlingen en docenten, de samenwerking tussen docenten, en docenten en management; hoe denken en praten zij over hun eigen onderwijs, of over onderwijs in het algemeen. Ook het uitvoeren van lesobservaties bij ervaren docenten is een krachtige manier om te werken aan het referentiekader. Daarbij kan worden gevraagd naar de redenen voor een didactische aanpak van de geobserveerde docent, de gekozen werkvormen en begeleiding of de manier waarop wordt geëvalueerd en getoetst. Door te reflecteren op deze ervaringen leert de docent-in-opleiding niet alleen de mores van de school, maar leert hij ook zijn eigen plek daarin te positioneren. Is hij het eens met de heersende cultuur, wenst hij een andere manier van werken en omgaan met studenten en collega's, of mogelijk ziet hij een innovatieve rol voor zichzelf weggelegd. Deze activiteiten dragen o.a. bij aan de identiteitsontwikkeling van de docent in opleiding.

Het werken aan de professionele identiteit is van belang, met name omdat docenten momenteel een cruciale rol vervullen in de identiteitsontwikkeling van kinderen en jongeren (Beijaard, 2009). Zo wordt in (v)mbo scholen momenteel veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van de beroepsidentiteit van jongeren, via de studieloopbaan-gesprekken tussen leerlingen en een SLB-docent (Kuipers & Meijers 2009). Onderwerpen die besproken kunnen worden, zijn bijvoorbeeld: wat voor persoon zou de student willen zijn, in welke beroepscontext wil hij later schitteren, en wie heeft hem daartoe geïnspireerd? Ook in deze context speelt de PCK een rol vanwege de verbindende schakel tussen het vakinhoudelijke aan het persoonlijke. In een onlangs gepubliceerd visiedocument van Stichting Consortium Beroepsonderwijs (Klatter, 2011) wordt nadrukkelijk stilgestaan bij de voorbeeldrol van de docent ten opzichte van de student. De docent zal zelf de processen moeten (hebben) doorlopen die hij bij een student wil realiseren. Wanneer een docent die ervaring niet bezit (bijvoorbeeld om gericht na te denken over zijn persoonlijke keuzes), is het doorgaans moeilijk om dergelijke processen bij studenten op gang te brengen. Ervaringsdeskundigheid is dus voorwaarde om als rolmodel op te kunnen treden voor studenten.

De nieuwe vormen van onderwijs, met als uitgangspunt vergaande vakken-integratie, vragen van lerarenopleiders dat zij hun studenten opleiden in het samenwerken met collega's, over (vak)grenzen heen kunnen kijken, dat zij communiceren over hun opleidingsvisie, een gezamenlijk kader voor evaleren en beoordelen opzetten, en een sterke kennis van het vak, en de context van het beroep bezitten, om de competenties van hun studenten op waarde te kunnen schatten. Kennis van de kwalificatiedossiers in het mbo en de examendossiers van het vmbo in de volle breedte, is een vereiste om goed te kunnen opereren in deze niveaus van beroepsonderwijs. Belangrijk daarbij is aandacht voor de invulling van de drieslag taal en rekenen. De drieslag wordt momenteel binnen het (v) mbo steeds meer toegepast, waarbij good practices mooie resultaten laten zien. Een lerarenopleiding zal daarin voorop moeten lopen, door ook in de vaklessen aandacht te besteden aan taal en rekenen.

Een nog te weinig benadrukt onderwerp is de vereiste kennis van diverse beoordelingsmethoden en kennis over de relatie tussen onderwijsleerdoel en het in te zetten beoordelingsinstrument. Volgens Joosten-Ten Brinke (2011) is kennis over toetsen en beoordelen juist cruciaal in het beroep van de leraar en de lerarenopleider. Belangrijk is het besef dat toetsing en beoordeling een sterk sturende werking hebben op het leerproces. De wijze waarop getoetst en beoordeeld wordt, moet optimaal aansluiten bij het gehanteerde

onderwijsconcept (Shepard, 2000). Van lerarenopleiders wordt dan verwacht dat zij enerzijds het goede voorbeeld laten zien aan de eigen studenten, en anderzijds hun studenten expliciet leren hoe je als leraar bewust en bekwaam toetst en beoordeelt. Ook de PCK speelt daarin een sterke rol. De keuze en inrichting van een bepaalde beoordelingsmethode kan meer of minder precies die mentale modellen bevragen, die door het geboden onderwijs tot stand hadden moeten komen. De evaluatiecriteria zijn richtinggevend voor het leren, en de toetsvragen dienen als spiegelbeeld te worden geformuleerd. Hebben wij allen niet de ervaring dat ‘het kwartje viel’, op het moment dat we geconfronteerd werden met een bepaalde vraag op een proefwerk, toets of examen?

Hattie (2009) benadrukt in zijn artikelen en presentaties keer op keer het enorme belang van goede feedback. Ook hierover leven in de praktijk de nodige misvattingen. Zo stelt hij dat veel docenten denken dat zij hun leerlingen in ruime mate feedback geven, maar als je gaat meten blijkt het per leerling om luttele seconden per dag te gaan. Wanneer een docent praat tegen een hele groep dan vatten leerlingen dat niet op als individuele feedback. Om te weten wat voor een leerling een net haalbare uitdaging is en welke feedback nodig is, zal je als docent die leerling echt moeten leren kennen. Daarnaast blijkt dat kinderen hun eigen niveau verbazingwekkend goed kunnen inschatten. Vormen van peer-review en self-assessment zijn derhalve goed bruikbaar, en bovendien motiverend voor leerlingen en studenten in het beroepsonderwijs.

Afsluitend

Onderzoek naar praktijkkennis en de PCK van docenten heeft tot doel het professioneel handelen beter te begrijpen. Het onderwerp laat zich echter niet eenvoudig onderzoeken, vanwege de veelheid van elementen die het omvat. Onderzoek is dan ook veelal gericht op specifieke aspecten, zoals kennis over het onderwijzen van natuurwetenschappelijke modellen of opvattingen over zelfstandig leren (Oolbekking-Marchand, 2006). Daarnaast is praktijkkennis vaak dermate geïntegreerd en geïnternaliseerd, dat een docent deze niet zonder meer kan verwoorden. Men spreekt in de literatuur wel van impliciete kennis of ‘tacit knowledge’ (Eraut, 1994).

Het feit dat praktijkkennis of PCK zich ontwikkelt gedurende de loopbaan van docenten, maakt de studie ernaar des te interessanter. Immers, hoeveel kunnen we niet leren van de docenten die momenteel binnen de techniek werkzaam zijn, zowel in het vmbo en mbo, of als lerarenopleider voor de sector techniek, op een PTH?

De gesprekken die ik tot nu toe heb gevoerd met leden van de kenniskring, als ook met overige collega's van de PTH, hebben mij hoopvol gestemd als het gaat over hun kennis van deze materie.

Het kerndoel van het lectoraat, namelijk het expliciteren van de PCK voor technisch beroepsonderwijs, heeft in deze context een zeer vruchtbare voedingsbodem. Echter, het ontginnen ervan vraagt nog de nodige tijd, zorg en aandacht. Veel kennis over de pedagogisch-didactische aanpak bij het behandelen van bepaalde onderdelen is ook bij deze PTH-collega's veelal impliciet, en daardoor moeilijk bereikbaar.

Wellicht een hardnekkiger probleem is het punt van de conceptuele structuur van techniekonderwijs. Werken en onderwijzen lerarenopleiders vanuit algemene concepten, en zijn hun lessen op een logische manier opgebouwd waarin steeds de onderliggende structuur en relaties tussen (deel)concepten en kernconcepten bekend en zichtbaar is? Dit probleem komt ook naar voren in het promotieonderzoek van Seezink (2009). Zij vond in een kwalitatieve deelstudie onder docenten vmbo, dat de elementen didactische maatregelen en sociologie in de praktijktheorieën van docenten meer prominent aanwezig zijn dan leerinhouden en opbouw van het programma. Een ander treffend voorbeeld is afkomstig uit de techniek (Wildeman, 2011):

Een groep eerstejaars-studenten Bouwkunde/Bouwtechniek aan de lerarenopleiding (PTH) kreeg de opdracht om binnen het onderwijsthema 'coachen en begeleiden van leerlingen met een achterstand', een extra instructieles te geven. Een derde van deze studentengroep koos, onafhankelijk van elkaar, voor het thema 'aftekenen en zagen'. Bij navraag bleek dat zij op hun verschillende stagescholen ervaren hadden dat vmbo leerlingen serieus moeite hebben met dit onderwerp, en dat het onbegrip doorwerkte in de kwaliteit van hun product. Het 'aftekenen en zagen' is blijkbaar een vaardigheid dat extra aandacht vraagt op het vmbo.

Wat betekent dit voor de lerarenopleiding? Hoe is dit te interpreteren of te plaatsen? Een korte uitwisseling tussen vakdocenten van de PTH over deze thematiek leidde tot het volgende voorstel voor conceptuele structuur: Het kernconcept (hoogste niveau) betreft 'ruimtelijk inzicht', dat gevolgd wordt door 'praktische vaardigheden', nog materiaal onafhankelijk. Het derde niveau betreft 'het bewerken van hout', en tenslotte is 'zagen' (afkorten of schulpen) een vaardigheid dat als sub-concept zich op het vierde niveau bevindt. Dit is typisch een voorbeeld van een onderwerp waarop tijdens de lerarenopleiding kan worden ingezoomd en met de studenten kan worden

verkend welke onderwijsstrategieën effectief zijn, welke alternatieven gekend worden, en welke (sub)concepten vergelijkbare instructies behoeven. Door de ervaringen hierover te expliciteren en te bediscussiëren kan bij zowel de lerarenopleider als de student inzicht ontstaan in de eigen PCK als die van de ander.

Om te komen tot het optimaal opleiden van toekomstige docenten techniek, dient vooral aandacht uit te gaan naar het bewustwordingsproces van de praktijkkennis van de lerarenopleider; van zijn didactisch handelen in relatie tot de vakinhoudelijke concepten. Hierboven heb ik enkele thema's beschreven die belangrijk zijn in dat bewustwordingsproces. De kennis en opvattingen over onder andere de concepten van het vak en de bijbehorende 'conceptuele structuur' vormen de basis voor de onderwijshoud. Wanneer het gaat om het vormgeven van competentiegericht onderwijs, gaat men daarbij op zoek naar het verwerken van die concepten in een authentieke opdracht. Vervolgens spelen de meer onderwijskundige thema's een rol. Deze zijn weliswaar 'in functie van de inhoud' en daardoor 'volgend', maar niet minder belangrijk! Hierbij gaat het om thema's als kennis van mentale modellen en conceptual change, de vaardigheid om dit proces te begeleiden en van feedback te voorzien, het stellen van heldere doelen en criteria voor het eindresultaat, dat zich vertaalt in passende vormen van evalueren en beoordelen. Samen vormt dit de PCK van de docent. Daarnaast spelen voor het vormgeven van competentiegericht beroepsonderwijs ook thema's een rol als loopbaanleren, identiteitsontwikkeling en een houding van leven lang leren.

Tot welke keuzes komt een docent / lerarenopleider, op basis van welke onderliggende opvattingen, en leidt dit tot het gewenste leerproces en begripsontwikkeling van de student, c.q. de docent-in-opleiding? Dit zijn de basisvragen voor mijn lectoraat. In het volgende hoofdstuk ga ik in op de onderzoeksplannen rondom het thema van de PCK en de activiteiten die daarmee in verband staan.

5 Activiteiten van het lectoraat...

In deze rede heb ik een aantal onderwerpen besproken die te maken hebben met het leren van leerlingen en studenten enerzijds, en het onderwijzen door docenten en lerarenopleiders anderzijds. Ik heb daarbij geen scherp onderscheid gemaakt tussen de niveaus van de lerarenopleider en de docent-in-opleiding. Naar mijn mening gelden vele leerprincipes voor beide doelgroepen. Met betrekking tot het expliciteren van de PCK kunnen we stellen dat het grotendeels gaat om de bewustwording van het pedagogisch-didactisch handelingsrepertoire in relatie tot de vakinhoud. Dit geldt zowel voor de lerarenopleider als voor de docent in het vmbo en het mbo, of voor de educatief medewerker in het bedrijfsleven.

Veel aandacht heb ik besteed aan de samenstelling en functie van de kennisbases. Bewust, omdat ik er van overtuigd ben dat de inhoud van een vak, en zeker die van de techniek, helder omschreven dient te worden, vooraleer er een helder en transparant curriculum voor kan worden ontwikkeld.

Ik heb beargumenteerd dat de keuze voor didactische werkvormen dient aan te sluiten bij het vakinhoudelijke programma, of lesonderdeel. In die zin heeft de onderwijskunde een belangrijke, faciliterende functie in het overbrengen van een vak, of van onderdelen van het vak. Dit wil niet zeggen dat in een lerarenopleiding beide onderdelen als losstaand aangeboden zouden moeten worden. Een optimale integratie van vak en beroep, en van theorie en praktijk, geldt als uitgangspunt voor krachtig competentiegericht onderwijs, ook op het niveau van de lerarenopleiding. Competenties van onderwijsgevend, i.c. de docent techniek, komen net als bij hun leerlingen v/mbo, het beste tot ontwikkeling in een zo authentiek mogelijke context. Echter, om het bewustzijn van diverse combinaties van 'vakinhoud en didactiek' te vergroten, is het zinvol om beide aspecten wel apart te benaderen, maar altijd in relatie tot elkaar te onderzoeken, en op hun functionaliteit en effectiviteit te beoordelen.

Wellicht ten overvloede merk ik op dat PCK geen 'ding' op zichzelf is. Het valt dan ook niet te bestuderen als een object, losstaand van persoon of context. Immers, PCK betreft het inzicht van een docent om bepaalde onderwerpen op een specifieke wijze aan een bepaalde groep leerlingen of studenten aan te bieden en te bespreken, binnen een bepaalde leeromgeving. In dit lectoraat betreffen die onderwerpen vakinhouden gerelateerd aan de techniek binnen de context van het beroepsonderwijs. Vanuit mijn visie op competentiegericht

onderwijs, betreft de PCK niet alleen vakinhoudelijke onderwerpen, maar kan het ook in een breder gremium worden onderzocht, namelijk in de totale context van het beroepsonderwijs. Daardoor kunnen ook zaken als loopbaanbegeleiding, vormen van evalueren en beoordelen, taalontwikkeling, ICT-vaardigheden, of de professionele identiteit en burgerschap worden betrokken.

Vanuit deze opvatting heb ik breed ingestoken met onderzoek vanuit de kenniskring en overige participerende activiteiten binnen de PTH en daarbuiten. Deze activiteiten zijn globaal onder te verdelen in de gebieden 'onderwijs en onderzoek'. Ik geef hieronder een overzicht van de activiteiten in beide velden.

Onderwijs

• Kenniskring

De kenniskring 'Didactiek van het Techniekonderwijs' bestaat uit elf personen, en komt zeer frequent bijeen. De kring bestudeert topics die door de leden worden aangedragen in het belang van onderwijsverbetering op de PTH. Gezamenlijk wordt praktijkonderzoek uitgevoerd naar de didactiek van het techniekonderwijs. Huidige activiteiten concentreren zich op lesobservaties van de onderwijspraktijk binnen de lerarenopleiding. Reflectie op het didactisch handelen van collega docenten techniek leidt enerzijds tot bewustwording en professionalisering op het gebied van onderzoek en onderwijs, anderzijds werkt dit bevorderend ten aanzien van intercollegiale consultatie en intervisie. Uit onderzoek blijkt dat deze vorm van praktijkgebonden onderzoek ten goede komt aan de professionalisering, doordat het de mogelijkheid biedt de inzichten meer in te bedden in de dagelijkse activiteiten van leraren(opleiders) (Kools, 2011).

• Onderwijsinnovatie

Recent werkt de PTH actief aan een onderwijsinnovatieprogramma. In dat kader zijn diverse aandachtsgroepen samengesteld, elk met een eigen focus. Vanuit het lectoraat wordt deelgenomen aan de groep voor Curriculumvernieuwing. Door deze groep worden kaders en uitgangspunten geformuleerd die geoperationaliseerd worden door teams van vakdocenten en onderwijskundigen. Op deze wijze wordt gewerkt aan een vorm van onderwijs, waarin vak en beroep integraal aan bod komen. Daarnaast neemt het lectoraat deel aan de Toetsingscommissie die een adviserende en controlerende functie heeft op het toetsbeleid en toetsuitvoering binnen de lerarenopleiding. Vanuit deze groep wordt onder andere onderzoek verricht naar opvattingen over en het gebruik van competentiegerichte beoordelingsmethoden. Tevens is het lectoraat betrokken bij onderwijsinnovatietrajecten binnen mbo en vmbo. Deze verbintenis komt voort uit de ontwikkeling van het didactisch model voor het vmbo (HMS) met

een doorlopende lijn naar het mbo. Ondersteuningsactiviteiten en trainingen vinden o.a. plaats bij docententeams van scholen voor voorbereidend en middelbaar beroepsonderwijs.

- **WAK II**

In de tweede fase van het landelijke project ‘Werken aan Kwaliteit’ wordt een kennisbasis vakdidactiek voor de Technische lerarenopleiding ontwikkeld. Vanuit het lectoraat wordt het voorzitterschap ingevuld. De redactieraad bestaat uit vertegenwoordigers van de vijf technische lerarenopleidingen in Nederland. Conform de principes uit deze rede zal in een kennisbasis ‘vakdidactiek’, ook de vakinhoudelijke aspecten worden betrokken. Naar aanleiding van deze nieuwe kennisbasis dienen de lerarenopleidingen hun onderwijs in te richten. Daarbij bestaat ruimte voor verschillende accenten van elke lerarenopleiding, waardoor ieder zijn eigen kleur kan aanbrengen.

- **Professionalisering**

Professionalisering van opleiders vindt vooral plaats via kennisdeling. Het lectoraat zal gedurende de looptijd diverse bijdragen leveren en presentaties verzorgen op congressen, symposia, studiedagen, etc. Binnen de PTH zijn en worden in dat kader onderwijsactiviteiten uitgevoerd voor diverse groepen techniek studenten. Tevens worden in het kader van onderwijsinnovaties op vmbo en mbo diverse bij- en nascholingstrajecten verzorgd. Overige professionaliseringactiviteiten vinden plaats in samenwerking met andere instellingen, zoals Fontys Lerarenopleiding Tilburg (FLOT), het Consortium Beroepsonderwijs, of overige externe partners. Het begeleiden van PTH studenten in onderzoek en afstudeertrajecten valt ook onder deze noemer.

Onderzoek

Het lectoraat draagt bij aan de positionering en ontwikkeling van het onderzoeksklimaat in het hbo, in het bijzonder aan de technische lerarenopleiding. De ontwikkeling van het praktijkonderzoek naar didactiek en PCK passen bij de huidige en toekomstige ontwikkelingen van onderwijsinnovaties.

Daartoe zijn de volgende onderzoeksactiviteiten opgezet:

• **Kenniskring**

De opgeleverde resultaten van de onderzoeksactiviteiten van de totale kenniskring zullen leiden tot interne en/of externe publicaties.

• **Kenniskringleden**

Enkele individuele leden van de kenniskring verrichten wetenschappelijk onderzoek. Daarbij gaat het om uiteenlopende onderwerpen, alle gerelateerd aan PCK of onderwijsinnovaties:

- o **Talen** – Onderzoek naar de integratie van taalgericht vakonderwijs in het curriculum van de lerarenopleiding; naar het interactiegedrag van PTH-docenten en studenten, en naar de vraag: resulteert het expliciteren van PCK dmv taalgericht vakonderwijs in ‘dieper’ leren?
- o **ICT** – Collectief praktijkonderzoek naar de implementatie van de Kennisbasis ICT: in welke mate zijn de huidige leraren van de lerarenopleiding Consumptieve Techniek inspirerend voor hun studenten kijkende naar het gebruik van ICT in de eigen onderwijspraktijk? Oftewel: Hoe TPACK zijn docenten CT? Welke interventies leiden tot betere TPACK-docenten?
- o **Leiderschap** – Onderzoek naar facetten van onderwijskundig leiderschap zoomt in op vragen als: Wat zijn effectieve interventies die leiders binnen de context van het beroepsonderwijs kunnen plegen om te komen tot een collectieve ambitie? Welke leiderschapsstijl / managementstijl leidt tot succesvolle implementatie van een collectieve ambitie in het beroepsonderwijs?

• **Project ‘Oog voor Toetsen’**

Het lectoraat is betrokken bij het genoemde project. Doelstelling van het project is het ontwikkelen van kennis over en inzichten in het toegankelijk maken van digitale toetsen voor leerlingen en studenten met een lees- of een leerbeperking. Met de kennis en inzichten kunnen onderwijsinstellingen studievertraging en studie-uitval van leerlingen en studenten met een lees- of leerbeperking reduceren.

• **Samenwerking lectoraten en wetenschap**

Onderzoek van het lectoraat levert een bijdrage aan het genereren van kennis op het gebied van techniek en onderwijs. Daarbij ontstaan samenwerkingsverbanden tussen diverse partijen, waaronder de lectoraten van FLOT (Eigenijds toetsen en beoordelen), de Hogeschool Utrecht (Adaptief beroepsonderwijs),

de HAN (Ontwikkelen van competenties op de werkplek). Deelname aan (internationale) wetenschappelijke congressen (ORD, EARLI, IGIP-SEFI, et cetera) verbindt de kennis tussen het lectoraat en de wetenschap.

• **Publicaties**

Vanuit het lectoraat verschijnen diverse publicaties die kunnen worden ingezet voor onderwijs en professionalisering. Naast artikelen en wetenschappelijke publicaties, voortkomend uit de werkzaamheden van de kenniskring, is te denken aan bijdragen aan boeken, reflecties en rapporten. Dergelijke publicaties dragen bij aan de landelijke kennisdeling op het gebied van techniekonderwijs, en in het bijzonder de didactiek van het techniekonderwijs.

Op weg naar een structurele onderwijsinnovatie...

Niets is zo veranderlijk als onderwijs. De opvatting van studenten dat zij na het behalen van het diploma 'klaar zijn', is een misvatting. In de moderne maatschappij is 'leven lang leren' dan ook een veelgehoorde uitspraak. Daarvan horen zowel de lerarenopleider als de docent een voorbeeld te zijn. We zien binnen het vmbo en mbo echter, dat docenten worstelen met de (her)inrichting van de leeromgeving, die meer conform cgo moet worden. Dit wordt mede veroorzaakt, doordat docenten niet vanuit een leerperspectief zijn opgegroeid, maar eerder vanuit een docentperspectief het beroep hebben leren uitoefenen (Beijaard, 2009). Een dergelijke aanpassing en bijscholing van docenten duurt doorgaans lang. De overstap naar cgo vereist een forse aanpassing, zometende omslag van de 'mental mindset' van docenten. Docenten op een lerarenopleiding zouden hierin feitelijk het voorbeeld moeten zijn.

De indruk bestaat echter dat de oriëntatie van docenten techniek vooral gelegen is in de techniek en in technische ontwikkelingen, en minder op veranderingen van onderwijsprocessen. Momenteel zien we gelukkig een verschuiving optreden. Binnen de technische lerarenopleiding wordt sterk gezocht en gestreefd naar onderlinge samenwerking en het inrichten van geïntegreerde leerlijnen, waarin vak en beroep tegelijkertijd binnen een les aan bod komen. De traditionele ordening in schoolvakken vormt daarbij een obstakel. Zinnige discussies over gewenste leerdoelen (welke vakinhouden waarom) komt niet op gang zolang er een losse vakkenstructuur bestaat. Leraren zouden dus niet alleen binnen hun eigen vak, maar juist ook over de vakken heen met elkaar moeten bespreken welke leerdoelen ze eigenlijk nastreven, over welke competenties het daarbij gaat, en hoe het hanteren van concepten en competenties vanuit verschillende vakken daaraan bijdraagt (Bolhuis, 2004).

Het faciliteren en professionaliseren van docenten en begeleiders naar nieuwe vormen van beroepsonderwijs is een noodzaak. Dit vraagt grote aansturingsskwaliteiten van managers en een (veilig) leerklimaat voor medewerkers. Een enkele training die niet is ingebed in een groter geheel zet weinig zoden aan de dijk. Mensen zullen uitgenodigd en verleid moeten worden om zelf hun ontwikkeling ter hand te nemen door interventie, casusbesprekingen en onderhoud van hun portfolio. Pas dan wordt deskundigheidsbevordering een continu proces, dat aandacht krijgt in voortgangsgesprekken, contracten en beoordelingen (Klatter, 2011). Het management van een school of opleiding heeft hierbij een aansturende, faciliterende rol, waarbij de voortgang van deze vorm van 'duurzaam opleiden van personeel' systematisch wordt bewaakt (Baijens, Dams, Leeuw, van der Net & Willemse, 2008).

Cruciaal is het feit dat docenten en lerarenopleiders ook principes van leren en loopbaanontwikkeling ondergaan in hun werk en op hun eigen niveau. Pas wanneer zij zelf weten, begrijpen en kunnen invoelen wat leren, loopbaan en burgerschap inhouden, kunnen zij dit proces bij de student ondersteunen en op gang brengen. Het is dan ook van groot belang dat op het hoogste managementniveau een visie op leren, loopbaan en de begeleiding ervan, wordt ontwikkeld, nageleefd en uitgedragen. Onder de noemer 'Teach what you preach' is het zeer legitiem om deze acties op het niveau van management en docenten in het beroepsonderwijs te verwachten.

Dankwoord

Veel mensen hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit lectoraat, de rede en de dag van de installatie. Een aantal van hen wil ik op deze plek in het bijzonder bedanken.

Allereerst noem ik de directie van Fontys Pedagogisch Technische Hogeschool Eindhoven. Een speciaal woord van dank gaat uit naar Jos Lumanauw en Douwe Beijaard, die ten tijde van mijn benoeming respectievelijk directeur en lector van de PTH Eindhoven waren. Zij hebben met name het belang van een lectoraat 'Didactiek van het Techniekonderwijs' onderkend, en mijn aanstelling bezegeld. Ook de volgende directeur Jos de Kooning en het managementteam wil ik op deze plek hartelijk bedanken voor de support en faciliteiten die zij bieden voor de uitvoering van diverse activiteiten rondom dit lectoraat.

Dank aan het College van Bestuur van Fontys voor het in mij gestelde vertrouwen. Nienke Meijer voor het verzorgen van de inleiding van vandaag en de inspirerende gesprekken die daaraan vooraf zijn gegaan. Wilma de Koning, omdat ik via haar vragen op meerdere plekken binnen Fontys kan en mag meewerken aan de kwaliteit van onderzoek en ontwikkeling.

Speciaal bedank ik Elly Wildeman, Erik Groenendijk, Esther van der Burgt, Erik-Jan Stroetinga, Frank van der Linden, Henk Versluis, Maurice Toepoel, Nicky Janssen, Pauline Klijn, Roel Martens en Vincent Spijker, die als leden van de kenniskring de moeite nemen om samen met mij na te denken over belangrijke thema's van onderwijs. Door onze gezamenlijke discussies over didactiek en het doen van onderzoek, in de breedste zin van het woord, leren we elkaar en de samenhang binnen de opleiding van de PTH steeds beter doorgronden. Ik zie uit naar onze verdere samenwerking, en de bijdrage die we kunnen leveren aan praktijkgericht onderzoek, en daardoor aan de kwaliteit van opleiden binnen de PTH. Daarvoor bedank ik natuurlijk ook alle andere collega docenten van de PTH, die ruimhartig hun lessen laten observeren, en op die manier een bijdrage leveren aan de kennis en inzicht rondom de PCK in het domein techniek.

In dat kader wil ik ook de collega's van de redactieraad van het WAK bedanken. Onze samenwerking toont naar mijn idee een mooi voorbeeld van een 'eenheid in verscheidenheid'. Verder wil ik een woord van dank uiten aan het adres van collega-lectoren, in het bijzonder van de FLOT, waar inmiddels een mooie samenwerking mee gaande is. Peter Teune wil ik hier in het bijzonder noemen, om zijn deskundige ondersteuning in diverse ontwikkeltrajecten binnen en buiten de PTH.

Een intensieve dankbetuiging is vooral op zijn plaats voor mijn collega's van de Stichting Consortium Beroepsonderwijs. Het motto van SCB is al jarenlang 'voor en door docenten'. Ik zou het willen wijzigen in 'via coöperatie tot inspiratie', want dat is wat het werken binnen het Consortium voor mij, en ik weet zeker ook voor vele anderen, al jaren lang betekent.

Ten slotte ben ik veel dank verschuldigd aan de mensen die een bijdrage hebben geleverd aan deze dag. Allereerst Maaïke Koopman, Bartha Huijberts en Henri Vermijs. Super fijn, dat jullie de eerste teksten van deze rede kritisch hebben gelezen, en van beschouwende en praktische feedback hebben voorzien. Tevens bedank ik Marleen de Broekert en Monique van Laar voor alle grafische en redactionele ondersteuning. Bep van de Wiel, Piet van Grootel, Edgar van de Laak, Robin van Niftrik en alle overige betrokken collega's, heel erg bedankt voor de praktische hulp en voorbereidingen voor deze dag!

De grootste dank echter, is bestemd voor mijn gezin. Henri, de hoeveelheid tijd en ruimte die jij me hebt gegeven in deze periode is ongekend! Siebe en Willem, door jullie vragen word ik geregeld geconfronteerd met mijn eigen pck (kleine letters), zowel vanuit de techniek als vanuit de pedagogiek... Uiteindelijk vormen jullie het driemanschap dat mij elke dag weer laat zien waar het in leven(s)lang liefdevol leren werkelijk om draait. Dank!!

Referenties

- Adviesgroep Vmbo (2008). *VMBO Kleurrijk kansrijk*. Tijdschrift *Ode aan het vmbo*. Eenmalige uitgave van de Adviesgroep Vmbo, Den Haag.
- Baartman, L (2008). *Assessing the assessment. Development and use of quality criteria for Competence Assessment Programmes*. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- Baijens, M., Dams, J., Leeuw, M. de, Net E. van der & Willemse, P. (2008). *Special magazine Netwerk Examinering. Kwaliteit van examinering. Pijlers voor beoordelen*. CINOP, 's-Hertogenbosch.
- Beijaard, D. (2009). *Leraar worden en leraar blijven. Over de rol van identiteit in professioneel leren van beginnende docenten*. Intreerede. Technische Universiteit Eindhoven.
- Boekaerts, M. & Simons, P.R.J. (1995). *Leren en Instructie. Psychologie van de leerlingen en het leerproces*. Van Gorcum, Assen.
- Boer, P. den, (2009) *Kiezen van een opleiding; van ervaring naar zelfsturing*. Oratie ROC West-Brabant.
- Bolhuis, S. (2004). *Leerstrategieën, leren en verantwoordelijkheid*. Oratie, Fontys Lerarenopleiding Tilburg
- Bouwma, H. (2006). *Het Nieuwe Leren. Stagiairs, die leren zelf de regie te voeren*. Het Financiële Dagblad. pag 3, 11 december.
- Bruner, J.S. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, MA: Havard University Press.
- Bruijn, E. de, (2006). *Adaptief beroepsonderwijs. Leren en opleiden in transitie*. Oratie, Universiteit Utrecht.
- Bruijn, E. de, Overmaat, M., Glaudé M., Heemskerk I., Leeman Y., Roeleveld J., en van de Venne L. (2005). *Krachtige leeromgevingen in het middelbaar beroepsonderwijs: Vormgeving en effecten*. *Pedagogische Studiën*, 82, 77-95.
- Buchberger, F., Campso, P, Kallos, D., Stephenson, J. (2010). *Green Paper on Teacher Education in Europe*. Zweden: Thematic network on teacher education in Europe.
- Buil, W. (2009). *Kennisbasis lerarenopleiding techniek, vakinhoudelijk en vakdidactisch deel*. Redactieraadleden: Last, T., Rosema, F. Gruntjes P., Smits, J.
- Chi, M.T.H., Slotta, J.D. & Leeuw, N., de (1994). *From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts*. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Corte, E. de, Hendriks, T, Kok, J., Lowyck, J. & Verloop, N. (1984). *Strategieën voor Onderwijzen. Theorie in praktijk*. Van Walraven, Apeldoorn.

- Dengerink, J., Gommers, M., Korthagen, F., Koster, B. Lievaart A., Lunenberg, M. Oldeboom, B. Veen, van K. (2010). *De kennis en kunde van Lerarenopleiders*. Publicatie op www.kennisbasislerarenopleiders.nl.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston: D.C. Heath.
- Dirksen, G. (2009) *Het brein achter leren. Leermotivatie verhogen en beter laten leren door breinkennis*. Uitgeverij SchoolBV, Meppel.
- Dirksen, G. (2009) *Help, ik word slim. Begrijp het Brein en leer beter*. Uitgeverij SchoolBV, Meppel.
- Dochy, F. & Nickmans, G. (2005). *Competentiegericht opleiden en toetsen. Theorie en praktijk van flexibel leren*. Lemma BV, Utrecht.
- Driel, J.H. van (2008). *Van een lerende vakdocent leer je het meest*. Oratie Universiteit Leiden.
- Ebbens, S. & Ettekoven, S. (2005). *Samenwerkend leren, praktijkboek*. WoltersNoordhoff, Groningen.
- Eraut, M. (1994). *Developing professional knowledge and competence*. London. Routledge.
- Eylon, B, & Linn, M. C. (1988). Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education. *Review of Educational Research*, 58, no. 3, 251-301.
- Furedi, F. (2009). *Wasted: Why Education Isn't Educating*, Continuum International Publishing Group, New York.
- Gagne, R.M., & Briggs, L.J. (1979). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gelder, van L. (1979). *Didactische analyse*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Hacker, M. Rossouw, M. & Vries, M.J. de (2009). CCETE Project. *Concepts and Contexts in Engineering and Technology Education*. TU Delft, Hofstra University, New York.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-analyses relating to Achievement*. Milton Parc. Oxon: Routledge.
- HBO Raad. (2010). *Projectplan, Werken aan Kwaliteit*. (1 aug 2009 – 31 dec 2012).
- Hoogveld, B. Janssen-Noordam, A., van Merriënboer. (2011). *Innovatief onderwijs in de praktijk. Toepassingen van het 4C/ID-model*. Noordhoff Uitgevers, Groningen.
- Jolles, J. (2010) *Ellis en het verbreinen. Over hersenen, gedrag en educatie*. Neuropsych Publishers.
- Joosten- ten Brinke, D. (2011). *Eigentijs toetsen en beoordelen. Lectorale rede*. Fontys Hogescholen. Tilburg
- Joyce, B. & Weil, M. (1972). *Models of teaching*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Joyce, B. & Weil, M., (1972). *Strategieën voor onderwijzen. Theorie in praktijk*. Nederlandstalige bewerking door De Corte, E., Hendriks, T., Kok, J., Lowyck, J. & Verloop, N. (1984). Van Walraven, Apeldoorn.

- Katsma, W. (2009). *Omgaan met Didactische vaardigheden*. Reeds Businessbv, Amsterdam.
- Keulen, H. van (2009). *Drijven en zinken. Wetenschap en techniek in het primair onderwijs*. Oratie Fontys PABO Limburg.
- Klatter, E.B. (2003). *Thinking about Learning. Development of Learning Conceptions during the transition from Primary to Secondary Education*. Dissertatie. KU Nijmegen. Ponsen & Looijen, Wageningen.
- Klatter, E.B. (2004). *Opvattingen van leerlingen over leren*. Studiehuisreeks, 55. Mesoconsult, Tilburg.
- Klatter, E.B. (2009). *Visiedocument. Leren en Kwalificeren in het beroepsonderwijs*. Stichting Consortium Beroepsonderwijs. Nijkerk.
- Klatter, E.B. (2011). *Visiedocument. Competentieontwikkeling in het beroepsonderwijs. Visie op leren en kwalificeren in CGO*. Stichting Consortium Beroepsonderwijs, Amersfoort.
- Klatter, E.B. & Pijnenburg, A. (2011). *Het Metalen Scharnierpunt*. In: *Innovatief onderwijs in de praktijk. Toepassingen van het 4C/ID-model*. Hoogveld, Janssen-Noordam, van Merriënboer, Noordhoff Uitgevers, Groningen.
- Klijn, P.M. (2011). In werkoeverleg van medewerker Fontys PTH Eindhoven met medewerkers ministerie OCW, is bevestiging en ondersteuning gebleken.
- Kok, J. (2003). *Talenten Transformeren. Over het nieuwe leren en nieuwe leerarrangementen*. Oratie. Fontys Pabo's. 's-Hertogenbosch, Eindhoven, Limburg en Tilburg.
- Kools, Q. (2011). *Future proof. Professionaliteit van leraren en lerarenopleiders*. Lectorale rede. Fontys Lerarenopleiding, Tilburg.
- Koopman, M. (2011). *Stapsgewijs leren in het vmbo. Van 12 –18*. (pag 38, 39).
- Kuijpers, M. & Meijers, F. (2009). *Loopbaanleren en –begeleiden in het HBO*. Haagse Hogeschool: Lectoraat Pedagogiek van de Beroepsvorming.
- MBO Raad, (2010). *Bouwsteen studiesucces. 4e Benchmark MBO. Sectorrapportage, Kenniscentrum Beroepsonderwijs Arbeidsmarkt, Nijmegen*.
- Meer, J. van der (2011). *Rollen, kerntaken, werkprocessen en competenties van een docent*. Concept document (versie 0.2)
- Meijerink, Commissie (2008). *Over de drempels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen*. Enschede.
- Meijers, F. & Kuipers, M. (2008). *Loopbaanleren. Onderzoek en praktijk in het onderwijs*. Antwerpen / Apeldoorn: Garant.
- Merriënboer, J.J.G.van (2010). *Het Ontwerpen van Leertaken binnen de Wetenschappen: 'Four-Component Instructional Design' als Generatief Ontwerpmiddel*. Inaugurale rede. Open Universiteit Nederland.

- Mulder, R.H. (2003). *Probleemgestuurd Onderwijs in beweging. Projectportret Techniek maakt het!* Axis / Risbo, Erasmus Universiteit Rotterdam. Opmeer, Voorburg.
- Nieuwenhuis, L.F.M. (2006). *Vernieuwd vakmanschap. Een drieluik over beroepsonderwijs en innovatie.* Inaugurale rede. Universiteit Twente.
- Nussbaum, J., & Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Towards a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.
- Oddens, D.A.M. (1998). *Didactiek voor de technische vakken. Onderzoek naar bouwstenen voor een overkoepelende aanpak binnen het middelbaar technisch onderwijs.* Dissertatie, Katholieke Universiteit Brabant.
- Oers, van B. (1998). From context tot contextualizing. *Learning & Instruction*, 8 (pp. 473 – 488).
- Oolbekkink-Marchand, H.W. (2006). *Teacher's perspectives on self-regulated learning: An exploratory study in secondary and university education.* Dissertation. Leiden ICLON, Universiteit Leiden.
- Oosterheert, I.E. (2007). *Leren over leren. Praktische leerpsychologie voor het basisonderwijs.* Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children.* New York: W.W.Norton.
- Rohaan, E. (2009). *Testing teacher knowledge for technology teaching in primary schools.* Dissertatie. Technische Universiteit Eindhoven.
- Romkes, G. (2011). *Generieke Kennisbasis, tweede graadslerarenopleidingen.* Redactieleden: (vz), Ottenheim, A., Paijmans, A., Dijk, van G., Noltes J., Laan, van der K., Hennissen P., Sande, van de R., Geerts, W.
- Rosenshine & Stevens, (1986). Teaching functions. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed.) (pp 376-391). New York: McMillan.
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being *American Psycholoog*, 55, 68-78.
- Sande, R.A.W. (2007). *Competentiegerichtheid en scheikunde leren. Over metacognitieve opvattingen, leerresultaten en leeractiviteiten.* Dissertatie. Technische Universiteit Eindhoven.
- Sanden, J.M.M. van der (2004). Ergens goed in worden: een leerpsychologische analyse. *HRD Thema*, 3, (pp. 20-27).
- Savery, J.R., & Duffy, T.M. (1995). Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31-37.
- Schaik, M. van, Oers, B. van, Terwel, J. (2010). Towards a knowledge-rich learning environment in preparatory secondary education. *British Educational Reserach Journal*, 1 – 21.

- Schmidt, H.G. & Moust, J.H.C. (1998). *Probleemgestuurd onderwijs*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Seezink, A. (2009). *Continuing Teacher Development for Competence-based Teaching. The role of teachers in competence-based prevocational secondary education*. Dissertation. Tilburg University.
- di Sessa, A.A. (1993). Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10, 105-225.
- Shepard, L.A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29 (7). 4-14.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, (2), 4-14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Stichting Beroepskwaliteit Leraren en ander onderwijspersoneel (2004, 2011), zie: www.lerarenweb.nl
- Strike, K.A., & Posner, G.J. (1985). A conceptual change view on learning and understanding. In L.H.T. West, & A.L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change* (pp. 211-231). Orlando: Academic Press.
- Terwel, J. & Hooch Anting, M. H. J. (1996). *Ontwerpen van klassensituaties. Een beschrijving en vergelijking van didactische modellen in het perspectief van de sociale en cognitieve ontwikkeling van leerlingen*. Amsterdam, Universiteit van Amsterdam, SCO Kohnstamm Instituut.
- Teune, P. (2011). *Powerpoint met mindmap Techniek, samengesteld in het kader van WAK project: Kennisbasis Vakdidactiek Techniek*.
- Timmers, J. & van Schijndel, P. (2010). *Partnership in Opleiden*. Interne publicatie. Fontys Pedagogisch Technische Hogeschool. Eindhoven
- Tsangaridou, N. (2002). Enacted Pedagogical Content Knowledge in physical education: a case study of prospective classroom teacher. *European Physical Education Review*, (8). 21-36
- Valcke, M. (2010). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap. Een inleiding voor ontwikkelaars van instructie en voor toekomstige leerkrachten*. Academia Press, Gent.
- Verloop, N. (1991). *Praktijkkennis van docenten als deel van de onderwijskundige kennisbasis*. Oratie, Universiteit Leiden.
- Vermetten, Y.J. (1999). *Consistency and Variability of student learning in higher education*. Academic Dissertation, Tilburg University. The Netherlands.
- Vermunt, J.D.H.M. (1992). *Leerstijlen en sturen van leerprocessen in het hoger onderwijs - Naar procesgerichte instructie in zelfstandig denken*. Amsterdam/ Lisse: Swets & Zeitlinger.

- Vermunt, J.D.H.M. (2006). *Docent van deze tijd. Leren en laten leren. Inaugurele rede.* Universiteit van Utrecht. Utrecht.
- Vos, W. de, (1985). *Corpusculum Delicti.* Dissertatie. Universiteit Utrecht. Utrecht.
- Vos, M. (2010). *Interaction between teachers and teaching materials: on the implementation of context-based chemistry education.* Dissertatie. Technische Universiteit Eindhoven.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society.* Cambridge: MIT-Press.
- Vries, M.J. de (2009). *Bètadidactiek: kunstje, kunst of kunde. Naar een R&D cultuur voor de bètadidactiek.* Oratie Technische Universiteit Delft.
- Wildeman, E. (2011). In werkoverleg. Fontys Pedagogisch Technische Hogeschool. Eindhoven.
- Wilson, J. (1990). The selection and professional development of trainers of initial teacher training. *European Journal of Teacher Education*, 13 (1&2), 7-24.

Geraadpleegde websites:

- www.hnbo.nl
- www.kennisbasislerarenopleiders.nl
- www.krachtigMeesterschap.nl
- www.lerarenweb.nl/
- www.leraar24.nl/video/353
- www.mboraad.nl
- www.platformbètatechniek.nl
- www.roa.nl
- www.rijksoverheid.nl
- www.ducktrail.nl

Curriculum Vitae

Ellen Klatter (1964) studeerde aan de Pedagogische Academie in Groningen, waar ze in 1986 het diploma behaalde. Na een verblijf van een half jaar in Australië, begon zij aan de studie Pedagogiek aan de Rijksuniversiteit Groningen, en slaagde in 1991 voor het doctoraal examen Onderwijskunde. Aansluitend werkte zij als junior onderzoeker bij de sectie Onderwijskunde van de Rijksuniversiteit Groningen (1991 - 1994) en was betrokken bij onderzoek op het gebied van spellingsproblemen en leerstijlen van brugklasleerlingen.

Vanaf 1994 was zij werkzaam bij de sectie Onderwijs en Educatie aan de Katholieke Universiteit Nijmegen. Daar verrichtte zij onderzoek naar de ontwikkeling van leerconcepties van jonge leerlingen tijdens de overgang van het basisonderwijs naar het voortgezet onderwijs, waarop ze in 2003 promoveerde. In de periode van 2002-2004 was Ellen Klatter als wetenschappelijk onderzoeker verbonden aan het Rotterdams Instituut voor Sociaal Wetenschappelijk Beleidsonderzoek (RISBO BV), gelieerd aan de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Erasmus Universiteit. Daar hield zij zich o.a. bezig met de monitoring en evaluatie van de ontwikkeling van de brede school, onderzoek naar succes- en faalfactoren in het vmbo / mbo, valideringsonderzoek naar Junior High College, en overige thema's. Medio 2004 trad zij op detachingsbasis in dienst bij de Stichting Consortium PGO. Vanaf 2007 is zij bij diens rechtsopvolger Stichting Consortium Beroepsonderwijs, in vaste dienst als adviseur Onderwijs & Research. In die hoedanigheid heeft zij meegewerkt aan het opzetten, uitvoeren en onderzoeken van diverse projecten (Grenzeloos Leren, Het Metalen Scharnierpunt, Effectief Innoveren, etc), alle geïntendeerd op de ontwikkeling van competentiegericht onderwijs binnen de beroepskolom (vmbo, mbo).

Ellen Klatter is voorzitter van de redactieraad 'Vakdidactiek Techniek', dat in opdracht van de HBO Raad werkt aan een kennisbasis Technische vakken (WAK II). Daarnaast is zij lid van de Vereniging Lerarenopleiders Nederland (VELON), de Vereniging voor Onderwijs Onderzoek (VOR), en van het International IGIP-SEFI network.

Vanaf 2010 combineert zij haar functie bij de Stichting Consortium Beroepsonderwijs met de functie van lector aan Fontys Pedagogisch Technische Hogeschool, op het lectoraat 'Didactiek van het Techniekonderwijs'.

Uitgever: Fontys Hogescholen.
© 2011 Fontys Hogescholen

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname of op enige andere manier, zonder vooraf schriftelijke toestemming van de uitgever Fontys Hogescholen en de auteur(s). Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b en 17 Auteurswet 1912 dient men daarvoor wettelijk vergoeding te voldoen aan Stichting Reprorecht, postbus 882, 1180 AW Amstelveen. Voor het overnemen van één of enkele gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers of andere compilatiewerken dient men zich te wenden tot de uitgever.

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

Geschiedenis van de 'Eend'

De Citroën 2cv is ontwikkeld om het Franse platteland te bevrijden van paard en wagen. Het programma van eisen was simpel; bouw een auto die 2 boeren en een zak aardappelen of een schaap naar de markt brengt, een mand eieren ongeschonden kan vervoeren en die zuinig, betrouwbaar en goedkoop is. Het uiterlijk van de 2cv was onbelangrijk. Voor de oorlog werd al gestart met het ontwerp, in 1948 stond het resultaat op de Parijse Autosalon. De auto werd met de nodige scepsis ontvangen. Een Nederlandse verslaggever noemde haar, naast de ander sierlijke Citroën-modellen, een "Lelijk Eendje". Onbedoeld heeft hij daarmee geveulgelde woorden geschreven. De 'Eend' voldeed echter aan de wens; de eieren bleven tijdens vervoer in tact!



Binnen het onderwijs aan de lerarenopleiding streven we eveneens naar een zo optimaal mogelijk resultaat; de eieren moet ongeschonden worden overgebracht, waarna er een exclusief gerecht mee kan worden bereid. Het is aan de docent om zijn praktijkkennis zo optimaal mogelijk te ontwikkelen, waardoor het niveau van een 'geklutst eitje van een amateurkok' wordt opgetrokken tot een 'culinair hoogstandje van een topper!'

Eet smakelijk!