

E-learning en lager technisch middelbaar beroepsonderwijs: een goede combinatie?



SpijkerTijd

Jannet Tiegelaar

juli 2010



Colofon

© SpijkerTijd, Den Haag, 2010

Auteur

Jannet Tiegelaar

Informatie

SpijkerTijd

Binckhorstlaan 36

2516 BE Den Haag

070 – 891 90 10

www.spijkerTijd.nl

info@spijkertijd.nl

Op dit werk is een Creative Commons Licentie van toepassing:



Naamsvermelding – Niet Commercieel – Geen Afgeleide Werken 3.0 Nederland

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/nl/>

Inhoudsopgave

Colofon	2
Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1 Aanleiding	5
2 Leren in het competentiegerichte mbo	6
3 Ontwerpen van een competentiegerichte leeromgeving	7
4 Werkplekleren versus leren op school	9
5 ICT inzetten bij CGO	11
6 Het ontwerpen van een authentieke multimediale taak	13
6.1 Het 4C/ID model	13
6.2 Blended learning	14
7 Conclusie en discussie	16
8 Referenties	18

Samenvatting

Kleine technische opleidingen op de lagere niveaus in het mbo zijn vaak niet of weinig rendabel voor ROC's vanwege de hoge kosten die gemaakt moeten worden bij de aanschaf van de benodigde apparatuur, en door gebrek aan vakdocenten moeilijk in stand te houden. In dit paper wordt verkend of het ontwikkelen van een digitale leeromgeving op basis van het 4C/ID model een oplossing biedt voor deze problemen. Geconcludeerd wordt dat de leerlingen het meest gebaat zijn bij een combinatie van leren in de beroepspraktijk en leren op school op basis van authentieke situaties, die deels kunnen worden ingebouwd in een multimediale leeromgeving. Praktische deeltaakoefening op school blijft in veel gevallen noodzakelijk. De ontwikkeling van een dergelijke leeromgeving zal zijn eigen kosten met zich mee brengen, en de inzet van vakdocenten bij praktische oefeningen blijft noodzakelijk. Reden om te concluderen dat ontwikkelen van een digitale leeromgeving wel wenselijk is voor de ontwikkeling van de leerlingen, maar niet de oplossing is voor de eerdergenoemde problemen van ROC's.

1 Aanleiding

Enkele kleine technische middelbare beroepsopleidingen op de lagere niveaus (zoals Industrieel lakverwerker, Monteur Infratechniek of Calamiteitenreiniger) zitten in de knel. Steeds minder ROC's bieden dergelijke opleidingen aan, vanwege het kleine aantal leerlingen dat kiest voor deze specialistische opleidingen en de aanzienlijke investeringen die noodzakelijk zijn om de opleidingen aan te kunnen bieden. De apparatuur waar de leerlingen mee moeten leren werken is vaak erg kostbaar. Daarnaast is het aantal vakdocenten voor deze opleidingen schaars. De meeste leerlingen in deze specialistische opleidingen volgen hun opleiding in de beroepsbegeleidende leerweg (CBS Statline, 2010), waarbij minimaal 60% van de opleiding op de werkplek plaatsvindt. Naast dit werkpleklernen, waarbij vooral informeel geleerd wordt, is formeel leren van belang (Aarkrog, 2005), ter aanvulling op de kennis en vaardigheden die in de beroepspraktijk worden aangeleerd, of om eerst een basis te leren voordat de leerlingen ingezet kunnen worden door hun werkgever.

ROC's, maar ook de bedrijfstakken, die behoefte hebben aan jonge instroom, zoeken naar wegen om de opleiding op school te kunnen blijven aanbieden. Hierbij moeten de kosten zoveel mogelijk beperkt worden, en moet in de overweging worden meegenomen dat het aantal beschikbare vakdocenten beperkt is. Inzet van ICT kan mogelijk een oplossing bieden. Zo kunnen demonstratievideo's en interactieve animaties bijvoorbeeld lessen vervangen waarbij apparatuur gedemonstreerd en uitgetoet wordt. Daarnaast kunnen leerlingen zelfstandig aan de slag in een multimediale leeromgeving, waardoor een docent meer leerlingen tegelijk kan begeleiden. Maar kan ICT wel worden ingepast in het huidige competentiegerichte beroepsonderwijs, bij deze groep leerlingen en de competenties die zij moeten ontwikkelen? Is het, gezien de doelgroep, niet verstandiger de leerlingen toch uitsluitend in de beroepspraktijk te laten leren? Op deze vragen wordt in dit paper nader ingegaan.

2 Leren in het competentiegerichte mbo

De meeste opleidingen in het huidige middelbaar beroepsonderwijs in Nederland zijn tegenwoordig competentiegericht: naar verwachting zal 85 to 90% van de nieuwe mbo-leerlingen in schooljaar 2010/2011 starten in een competentiegerichte opleiding (MBO2010, 2010). Door het onderwijs te richten op competenties wordt men beter voorbereid op de huidige complexe maatschappij, waarin veranderingen elkaar snel opvolgen en kennis snel verouderd. 'Voortdurende aanpassing van organisaties en werkenden in die organisaties' is noodzakelijk (Mulder, 2003, p. 21). Van een werknemer wordt flexibiliteit verwacht. In een opleiding kan niet worden volstaan met het aanleren van een vaardigheid die iemand in de rest van zijn werkzame leven kan uitvoeren. De beroepsbeoefenaar moet de noodzakelijke basiskennis en –vaardigheden hebben bij aanvang van zijn loopbaan, maar zal daarna zijn leven lang moeten blijven bijleren. Men verwacht dat het competentiegerichte beroepsonderwijs het gat tussen schoolsysteem en arbeidsmarkt zal verkleinen (Biemans, Nieuwenhuis, Poell, Mulder & Wesselink, 2004).

Het competentiegerichte onderwijs (CGO) richt zich expliciet op het voorbereiden van leerlingen op de problemen en dilemma's die ze zullen tegenkomen in het beroep waarvoor ze worden opgeleid (Maes, 2004). De basiskennis en –vaardigheden die de leerlingen hiervoor nodig hebben worden gevat in het woord 'competenties'. Er zijn veel verschillende definities voor 'competenties'. In Europa wordt een holistische benadering voor de term 'competentie' gebruikt (Wesselink, Biemans, Mulder & Van den Elsen, 2007), waarbij een competentie wordt gezien als een ontwikkelbaar vermogen om adequaat, gemotiveerd, proces- en resultaatgericht te kunnen handelen. Een competentie is samengesteld uit vaardigheden, kennis en houding, en krijgt betekenis in een context (Colo, 2010a).

3 Ontwerpen van een competentiegerichte leeromgeving

De wijze waarop competentiegericht beroepsonderwijs moet worden ingericht is in de afgelopen jaren onderwerp van veel discussie geweest. In de Europese holistische benadering wordt leren beschouwd vanuit een sociaalconstructivistisch perspectief (Wesselink et al., 2007). Savery en Duffy (1996) benoemen 3 vooronderstellingen die de basis zijn van de (sociaal-) constructivistische filosofie:

1. leren doe je in interactie met je omgeving;
2. een cognitief conflict is de basis voor het leren, en bepaalt hoe en wat geleerd wordt;
3. kennis ontstaat door sociale interactie en de evaluatie van individuele overtuigingen.

Wesselink en anderen (2007) hebben een conceptueel kader ontwikkeld met 8 principes waar competentiegericht beroepsonderwijs aan moet voldoen. Twee principes hebben direct betrekking op het onderwijskundige ontwerp van een competentiegerichte leeromgeving: 'beroepsmatige kernproblemen moeten worden gebruikt als organisatie-eenheid voor (her)ontwerp van het curriculum' en 'leeractiviteiten moeten plaatsvinden in verschillende authentieke situaties' (Wesselink et al., 2007, p.46). Daarnaast is van belang dat kennis, vaardigheden en houding geïntegreerd worden aangeboden (Wesselink et al., 2007). Wesselink en anderen (2007) stellen dat in een volledig competentiegerichte leeromgeving leeractiviteiten op school en in de praktijk duidelijk aan elkaar gerelateerd zijn.

Op deze principes valt vanuit de optiek van Savery en Duffy (1996) met betrekking tot het ontwerpen van een constructivistische leeromgeving toe te voegen dat de leeractiviteiten moeten plaatsvinden in een authentieke situatie, of minimaal een correct beeld moeten geven van de authentieke situatie, in complexiteit en herkenbaarheid. Savery en Duffy (1996) beschouwen een leeromgeving als authentiek als de cognitieve activiteit die gevraagd wordt consistent is met de cognitieve eisen in de omgeving waar de lerende op voorbereid wordt. De beroepsmatige kernproblemen moeten dus niet vereenvoudigd worden om de lerende tegemoet te komen, maar de lerende moet ondersteund worden in zijn begripsvorming van de complexe omgeving waarvoor hij opgeleid wordt (bijvoorbeeld door middel van scaffolding). Het moet voor de lerende duidelijk zijn waarom hij iets moet leren, en hij moet de relevantie hiervan voor het grote geheel kunnen zien. De leeractiviteiten moeten activerend zijn: het denken van de lerende moet worden ondersteund en uitgedaagd (Savery & Duffy, 1996). De beschrijving van Herrington en Oliver (2000) van een ideale leeromgeving voor situationeel leren, waarbij kennis en vaardigheden geleerd worden in een context die een afspiegeling is van de manier waarop dit bruikbaar is in het echte leven, is vergelijkbaar. De ideale leeromgeving bestaat volgens Herrington en Oliver (2000) uit een authentieke context, met authentieke leeractiviteiten en beoordeling, en is een goede afspiegeling van de manier waarop de kennis in de beroepspraktijk gebruikt zal worden. Hierbij zijn voorbeelden van experts beschikbaar, worden meerdere rollen en perspectieven aangeboden, is gelegenheid voor samenwerkend leren en wordt reflectie en articulatie (om kennis expliciet te maken) gestimuleerd. De docent zorgt voor coaching en scaffolding op het juiste moment.

E-learning en lager technisch middelbaar beroepsonderwijs: een goede combinatie?

Biemans en anderen (2004) benoemen diverse valkuilen bij het inrichten van een competentiegerichte leeromgeving in het middelbaar beroepsonderwijs. Hoewel de competentiegerichte leeromgeving geacht wordt holistisch te zijn, geïntegreerd en authentiek, zijn de gevaren van het toepassen van een behavioristisch stimulus-respons model groot, als gevolg van het feit dat docenten nog onvoldoende in staat zijn om hun rol als coach en expert te vervullen (Mulder, Weigel & Collins, 2007), en de verwachting van docenten dat deze leerlingen dit niveau van zelfsturing niet aan kunnen (Onstenk, 2003). Als de onderwijsinhoud wordt onderverdeeld in modules, en de klassieke assessmentmethoden behouden blijven, is de leeromgeving niet competentiegericht, maar traditioneel mechanistisch en reductionistisch (Biemans et al., 2004). De Jong (2003) merkt op dat het gebruik van IT-instrumenten in het beroepsonderwijs hierop van invloed kan zijn, omdat 'zelfstandig leren' hierbij eenvoudig kan worden gezien als 'individueel leren'. Maar een leerling verwerft competenties niet, hij ontwikkelt deze 'in een collectieve kennissamenleving, als een aspect van de cultuur van een beroep cq. werkplek' (De Jong, 2003, p. 215). De Jong pleit dus impliciet voor samenwerkend leren dan wel werkpleklernen. Immers, dat is de plek waar de leerling zich in een collectieve, beroepsgerichte kennissamenleving bevindt.

4 Werkplekleren versus leren op school

Dit paper richt zich op technische opleidingen voor leerlingen in de beroepsbegeleidende leerweg, niveau 1 en 2. Vaak wordt van deze leerlingen gezegd dat ze het meest gebaat zijn bij praktisch leren en aanleren van sociale redzaamheid, en dat zelfstandig leren en werken, probleemgestuurd onderwijs en leren reflecteren niet geschikt zijn voor deze doelgroep (Onstenk, 2003). Onstenk suggereert dat het uitgangspunt anders zou moeten zijn: 'iedereen kan leren om cognitieve, metacognitieve en affectieve leervaardigheden in te zetten' (Onstenk, 2003, p. 96), maar sommigen hebben daar meer hulp en externe aansturing bij nodig. Ook zal niet iedereen in staat zijn om het geleerde in moeilijkere of onbekende situaties in te zetten, of op termijn zonder begeleiding zelfstandig zijn leerproces te sturen. De zwakkere leerlingen hebben vaak minder succeservaringen in het onderwijs, en hebben dus veel begeleiding en stimulering nodig, waarbij de docent een nadrukkelijk demonstrerende rol moet innemen, en betekenis moet geven aan het schoolse leren (Onstenk, 2003).

Er wordt wel gesteld dat leerlingen op dit niveau beter te motiveren zijn voor scholing als dit plaatsvindt in de beroepspraktijk (Guile & Young, 2003). Vaak wordt van deze leerlingen gezegd dat ze 'net zo goed' alleen op de werkplek opgeleid kunnen worden. Maar hierbij wordt voorbijgegaan aan de problemen die werkplekleren met zich meebrengt, zoals het gebrek aan interesse van de werkgever voor het leren van zijn werknemer en de gerichtheid in een bedrijf op productie en winst (Aarkrog, 2005). Al jaren is er discussie over de vraag of leerlingen voldoende kennis en vaardigheden ontwikkelen als ze zich uitsluitend op de werkplek, door middel van informeel leren, ontwikkelen. Een belangrijke motivatie om te kiezen voor leren op de werkplek is dat er zo geen sprake is van een gebrekkige transfer – die wel kan ontstaan bij de transfer van op school geleerde kennis naar de uitvoering of toepassing van de kennis in de praktijk (Aarkrog, 2005). Verschillende auteurs vragen zich zelfs af of formeel leren nog nodig is: leren vindt immers situationeel plaats, en transfer van kennis van school naar de praktijk is problematisch (Brown, Collins & Duguid, 1989, zoals geciteerd door Aarkrog, 2005). De voorstanders van uitsluitend werkplekleren leggen meer nadruk op wat iemand moet *kunnen* dan op wat iemand moet *weten*. Men stelt dat 'tacit knowledge', impliciete kennis, daarbij van groter belang is dan formele of expliciete kennis. Hierbij wordt echter onvoldoende aandacht geschonken aan de eerder genoemde nadelen van leren in de beroepspraktijk. Ook wordt onvoldoende waarde gehecht aan het leren via instructie, zoals dat op school gebeurt: door leren via instructie worden andere competenties ontwikkeld, die ook nodig zijn om te kunnen functioneren in een professionele omgeving. De kennis die nodig is voor elke beroepsactiviteit is een mix van impliciete, situationele en expliciete kennis, waarbij de verhouding hiervan per activiteit verschilt (Guile & Young, 2003). Een lerende moet participeren in de 'community of practice' om tot leren te komen, maar ook kennis ontwikkelen die mogelijk niet beschikbaar is in de betreffende community of practice (Guile & Young, 2003). Daarnaast is het soms noodzakelijk om een vaardigheid aan te leren en te kunnen oefenen in een veilige omgeving, waar fouten geen kritische gevolgen hebben en veel oefenen om iets onder de knie te krijgen niet leidt tot onoverbrugbare kosten voor de werkgever (Payne, Stephenson, Morris, Tempest, Mileham & Griffin, 2009).

E-learning en lager technisch middelbaar beroepsonderwijs: een goede combinatie?

Een combinatie van werkplekleren en leren op school is dus het meest effectief. Dit is ook gebruikelijk voor de betreffende groep leerlingen in het Nederlandse middelbaar beroepsonderwijs: ongeveer 3/4 van het totaal aantal leerlingen in de sector Techniek (de bedrijfstakken techniek, industrie en bouw) in de niveaus 1 en 2 volgt de beroepsbegeleidende leerweg, waarbij minimaal 60% van de opleiding plaatsvindt in een leerbedrijf (CBS Statline, 2010). In het CGO kan de school idealiter ondersteuning geven aan werkplekleren. Hierbij staat de individuele betekenisverlening van de leerling centraal (Klarus, 2003). De kloof tussen leren op school en leren op de werkplek moet hierbij verminderd worden. Leren op de werkplek verloopt vaak anders dan het leren op school. Het leren op de werkplek vindt plaats door het uitvoeren van arbeidshandelingen, waarbij het denkproces abductief verloopt (er wordt gehandeld op basis van een voorlopige hypothese), terwijl leren op school vaak deductief of inductief verloopt (op basis van handelingen of observaties wordt een algemene theorie ontwikkeld) (Klarus, 2003). Deze verschillende benaderingen verstoren de mogelijkheid tot transfer van kennis. Transfer is te bevorderen door te laten leren in specifieke contexten, en vanuit deze kennisbasis de relaties te laten leggen naar andere situaties, en kennis algemener te maken (Klarus, 2003). Door de principes van Wesselink en anderen (2007) toe te passen – beroepsmatige kernproblemen vormen de basis voor het ontwerp en de leeractiviteiten vinden plaats in verschillende authentieke situaties – wordt transfer dus bevorderd. Overigens is van groot belang voor het succes van een combinatie van werkplekleren en leren op school dat er een goede overeenstemming is tussen de bedrijven en de scholen in wat er waar geleerd moet worden (Guile & Young, 2003).

5 ICT inzetten bij CGO

Ook als het leren op school wordt gecombineerd met werkpleklernen moet het leren op school plaatsvinden in een authentieke leeromgeving, om aan te sluiten bij het leren dat op de werkplek plaatsvindt. Concreet zou dit kunnen betekenen dat de leerling op school de beschikking heeft over dezelfde apparatuur als in het leerbedrijf, en ook op school steeds de mogelijkheid heeft om experts te raadplegen. Dit levert problemen op voor de scholen als kostbare apparatuur slechts voor een klein aantal leerlingen aangeschaft moet worden. Daarnaast worstelt het onderwijs met het probleem dat er voor verschillende kleine opleidingsrichtingen nu al te weinig vakdocenten beschikbaar zijn (bijvoorbeeld voor de schildersopleiding, zoals blijkt uit een artikel van 19 maart 2010 in de Schildersvakkrant), en het personeelstekort na 2010 alleen maar groter lijkt te worden, wanneer de naoorlogse generatie uittreedt (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2010). Vooral vacatures in de sector Techniek blijken moeilijk invulbaar (Brukx, Hogeling, Jacobs, Kurver, Vrielink, Van der Boom & Van de Vlasakker, 2010). Meestal worden bij onvervulde vacatures andere docenten ingezet om de lessen waar te nemen. Mogelijk is de inzet van ICT hierbij een oplossing; binnen de projecten van InnovatieImpuls Onderwijs wordt hier ook al mee geëxperimenteerd – echter (nog) niet voor het mbo.

ICT wordt al volop ingezet als instrument in het CGO (Bastiaens en Martens, 2003). ICT kan worden ingezet als hulpinstrument, bijvoorbeeld in de vorm van een elektronische leeromgeving, waar leerlingen informatie kunnen raadplegen, met hun docent kunnen communiceren, gegevens kunnen bijhouden en opdrachten kunnen uploaden. ICT kan ook ingezet worden als 'primaire medium, waarbij ICT de (virtuele) context of probleemsituatie schept voor het demonstreren van de competentie' (Bastiaens en Martens, 2003, p. 201). Vaak wordt hiervoor software gebruikt waarbij een werkelijkheid gesimuleerd wordt, zoals in KMquest, waarin moeten leerlingen samenwerken om in een fictieve organisatie het kennismanagement te optimaliseren, en zo de klanttevredenheid en het marktaandeel te vergroten (Leemkuil, De Jong, De Hoog & Christoph, 2003). Daarnaast zijn enkele (interactieve) simulaties ontwikkeld voor het ontdekkend leren in het technisch/natuurkundige domein, zoals PIDstop (Foss, Solbjørg, Eikaas & Jakobsen, 2007) en SimQuest (de Jong, van Joolingen & Swaak, 1998). Deze simulaties zijn echter niet ontwikkeld voor de lagere technische opleidingen in het mbo, maar voor de laatste klassen in het voortgezet onderwijs of de hogere technische opleidingen.

Volgens De Jong (2003) kan impliciete kennis niet worden ontwikkeld door te leren via simulaties. Werkproceskennis en ervaringen in werkcondities (met klantrelaties, tijdsdruk en idiosyncratisch functioneren van middelen) worden gevormd door persoonlijke ervaringen en sociale netwerken. Competenties verwerf je niet, deze 'ontwikkel je in een collectieve kennissamenleving als een aspect van de cultuur van een beroep cq. werkplek (De Jong, 2003, p. 215). ICT moet dus niet (alleen) ingezet worden voor individueel leren, maar kan in het CGO bij uitstek gebruikt worden voor samenwerkend leren. Hierbij moet de digitale leeromgeving zo ontwikkeld worden, dat een lerende 'niet taakgericht allerlei opeenvolgende stappen aanleert om op zich staande handelingen te kunnen doen zonder ketenrelaties in werkprocessen te onderkennen' (De Jong, 2003, p. 220). Een lerende moet juist door de authenticiteit van de leeromgeving betekenisvol kunnen leren.

E-learning en lager technisch middelbaar beroepsonderwijs: een goede combinatie?

Er zijn diverse voorbeelden van authentieke multimediale leeromgevingen, meestal simulaties van projecten voor de hoogste niveaus in het mbo of voor het hoger onderwijs. De enkele simulaties die beschikbaar zijn voor de lagere niveaus in het mbo zijn vrijwel alleen ontwikkeld voor opleidingen die voorbereiden op 'kantoorbanen' (bijvoorbeeld in de administratieve of commerciële sector). In de simulaties is vaak sprake van een omgeving waarin de leerlingen authentieke taken moeten uitvoeren, waarbij ze verschillende rollen op zich nemen (bijvoorbeeld projectleider, uitvoerder, opdrachtgever). In een onderzoek naar de effectiviteit van een dergelijke authentieke leeromgeving, 'Buiten Dienst', ontwikkeld door de Open Universiteit, kon niet worden vastgesteld dat de leeromgeving effectiever en motiverender was dan eenzelfde omgeving, waarbij de omgeving niet authentiek was, maar wel een authentieke taak moest worden uitgevoerd (Gulikers, Bastiaens & Martens, 2005). Mogelijk heeft de authenticiteit van de taak meer invloed op leerlingen dan de authenticiteit van de leeromgeving (Gulikers et al., 2005). Dit biedt perspectieven voor de inzet van simulaties voor de lagere niveaus in het mbo. Hoewel uitgevoerd in een complexe omgeving, bestaat hun eigen werk immers vooral uit beperkte uitvoerende taken: ze ontvangen instructies van hun meerdere, verrichten werk waarvoor standaardwerkwijzen gelden, en (moeten) vragen om raad bij wisselende of onverwachte omstandigheden (Colo, 2010b).

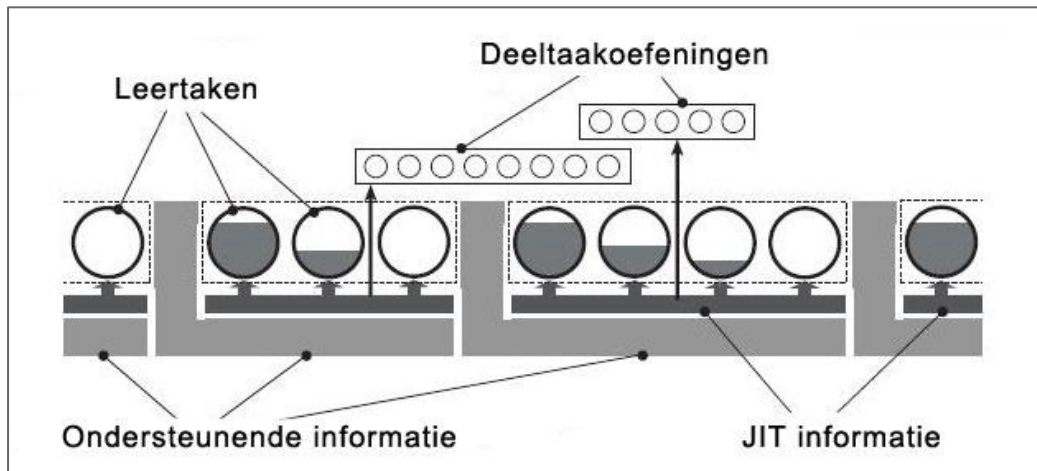
6 Het ontwerpen van een authentieke multimediale taak

6.1 Het 4C/ID model

Gesteld dat men ervoor zou kiezen om een deel van de aan te leren kennis en vaardigheden op school zou aanbieden als authentieke, multimediale taak, hoe zou deze dan moeten worden ingericht? De principes waar een authentieke leeromgeving aan moeten voldoen bieden natuurlijk aanknopingspunten (bijvoorbeeld dat dit sociaalconstructivistisch moet worden ingericht), maar geven geen richtlijnen voor het ontwerp an sich. Hiervoor kan wel gebruik gemaakt worden van het 4C/ID model van Van Merriënboer en anderen, dat in het begin van de jaren '90 werd ontwikkeld en in de jaren erna verder uitgewerkt en toegepast (Van Merriënboer, Clark & De Croock, 2002). Het 4C/ID model is ontwikkeld voor het aanleren van complexe cognitieve vaardigheden – waarbij complex niet staat voor de moeilijkheidsgraad, maar voor het samengestelde karakter van de vaardigheden. Van Merriënboer en anderen (2002) stellen dat een opleidingsprogramma voor complex leren aandacht moet besteden aan de integratie en coördinatie van alle taakspecifieke vaardigheden waaruit de complexe vaardigheid (of competentie) bestaat, om zo te stimuleren dat schemata worden ontwikkeld voor niet-routinematige aspecten, en tegelijkertijd routinematige aspecten worden geautomatiseerd. Het model onderscheidt 4 componenten die het aanleren van complexe vaardigheden ondersteunen:

1. *Leertaken*: concrete, authentieke, hele taken, die de lerende confronteren met alle delen van de samengestelde vaardigheid. De leertaken zijn vooral gericht op het ontwikkelen van schemata voor niet-routinematige aspecten, en in mindere mate op het automatiseren van regels voor routinematige aspecten. De leertaken zijn georganiseerd in taakklassen. Een taakklasse omvat meerdere taken, opgebouwd van eenvoudig naar complex, waarbij de eenvoudige taak geen versimpeling is van een authentieke taak, maar een minder complexe authentieke taak. Bij de eerste taak uit een taakklasse wordt veel ondersteuning geboden; dit neemt af naarmate meer taken uit eenzelfde taakklasse zijn uitgevoerd. De leertaken zijn zoveel mogelijk gevarieerd.
2. *Ondersteunende informatie*: informatie die ondersteuning biedt bij het leren en uitvoeren van de niet-routinematige aspecten van de leertaak (de 'theorie' die leerlingen moeten leren). Ondersteunende informatie zorgt voor een brug tussen de voorkennis en de leertaak, en helpt bij het ontwikkelen van mentale modellen en cognitieve strategieën. De ondersteunende informatie verschilt per taakklasse, en moet altijd beschikbaar zijn voor de lerende.
3. *Just-in-time informatie*: informatie die vereist is om de routinematige aspecten van een leertaak of deeltaakoefening te kunnen uitvoeren. De informatie wordt 'just-in-time', op het moment dat het nodig is, aan de lerende getoond (bijvoorbeeld in pop-up schermen met tekst of demonstratievideo). Naarmate leerlingen verder komen binnen een taakklasse, krijgen ze minder just-in-time informatie te zien.
4. *Deeltaakoefening*: aanvullende oefening van specifieke routinematige vaardigheden om het gewenste niveau van automatisering te kunnen halen. De deeltaakoefeningen worden

uitgevoerd als dat voor een leertaak gewenst is, om de oefentijd te verdelen, maar ook om zo het geleerde in een deeltaakoefening direct te kunnen koppelen aan de hele complexe vaardigheid.



Het 4C/ID model (Van Merriënboer et al., 2002)

Het 4C/ID model is niet zuiver constructivistisch (Bastiaens, 2007), gezien het belang van ondersteunende informatie en deeltaakoefening in het model, maar is wellicht juist daardoor goed toepasbaar voor een (digitale) leeromgeving voor de lagere niveaus van het technisch mbo. De leerlingen in de basisberoepsgerichte leerweg, niveau 1 en 2, voeren voor een groot deel routinematige handelingen uit (Colo, 2010b). Natuurlijk moeten deze in een complexe context worden uitgevoerd, maar het automatiseren van (een deel van) de handelingen is voor het correct uitvoeren van hun taak in het bedrijfsleven van het grootste belang. Bij de uitvoering van deeltaaken is dan wel van belang dat de deeltaakoefeningen wel steeds worden gekoppeld aan de authentieke leertaak, om zo transfer van kennis te stimuleren (Guile & Young, 2003).

6.2 Blended learning

Het automatiseren van (deel-)vaardigheden door middel van deeltaakoefening hoeft niet alleen in een digitale leeromgeving plaats te vinden: de opdrachten kunnen ook uitgevoerd als praktische opdrachten. Er is dan sprake van 'blended learning', waarbij ik uit ga van de werkdefinitie van Fransen (2006, p. 29): 'Blended learning omvat een mix van e-learning en andere vormen van onderwijs, waarbij het gaat om de distributiewijze van leerinhouden, vormen van communicatie, didactische strategieën en soorten leeromgevingen in relatie tot type leerprocessen, of om een combinatie hiervan.' Dit is in feite een nadere toespitsing van de stelling van Kerres en De Witt (2003), dat met blended learning minimaal een combinatie van verschillende didactische methoden en presentatievormen wordt bedoeld.

De keuze voor distributiewijze, communicatievorm, didactische strategieën en leeromgeving wordt bepaald door wat, hoe en door wie er geleerd moet worden (Pellegrino, 2004). Bijvoorbeeld: 'praktische activiteiten en experimenten kunnen een krachtige manier zijn om basale kennis op te doen, maar geven op zichzelf niet het onderliggende conceptuele begrip dat helpt kennis te generaliseren' (Pellegrino, 2004, p. 32); daar moet dus een andere vorm voor gekozen worden. Dit wijst er mijns inziens op dat de opleidingen techniek in de lagere niveaus

wel 'blended' ontworpen moeten worden – hetzij in combinatie met e-learning, of volgens de definitie van Kerres en De Witt (2003). De leerlingen in het mbo moeten verschillende zaken leren: een competentie is immers samengesteld uit kennis, houding en vaardigheden (Colo, 2010a). De leerling zal dan ook in de leeromgeving op verschillende manieren gelegenheid moeten krijgen kennis, houding en vaardigheden te ontwikkelen.

Het is mogelijk om op basis van het 4C/ID model een blended leeromgeving te ontwerpen waarin competenties geïntegreerd ontwikkeld worden. Het 4C/ID model spreekt zich namelijk niet uit over de toe te passen onderwijsvorm. Zo kunnen verschillende onderwijsvormen gecombineerd worden, zonder dat aan de 4 componenten wordt getornd. Het aanleren van kennis past vanzelfsprekend in het model, maar ook het aanleren van psychomotorische vaardigheden en ontwikkeling van de gewenste beroepshouding past in het geheel. Het aanleren van psychomotorische vaardigheden vindt plaats middels modelleren of demonstreren van de taak, waarna hiervan een mentaal model moet worden gemaakt. Vervolgens kan de lerende zich door oefening, waarop feedback wordt gegeven, bekwamen (Morrison, Ross & Kemp, 2004). De verschillende onderdelen van deze vaardigheid kunnen ingepast worden in het 4C/ID model: modelleren of demonstreren als just-in-time informatie (door de docent of als video of animatie), oefening als deeltaak (in de praktijk), dit alles ingebed in een betekenisvolle leertaak. Het ontwikkelen van de beroepshouding vindt plaats door een beeld te schetsen van de gewenste houding, waarna ook hiervan een mentaal model kan worden gemaakt. Vervolgens vindt oefening plaats (Morrison et al., 2004). De beroepshouding kan veelal goed ontwikkeld worden als onderdeel van de leertaak, waarbij, afhankelijk van de mate waarin theoretische achtergronden actief moeten worden geleerd, ondersteunende informatie kan worden geboden. Indien noodzakelijk kan de oefening plaatsvinden.

Ter illustratie een korte schets van een – zeer eenvoudig – mogelijk ontwerp, waarbij multimedia wordt gecombineerd met praktische oefening:

Leerlingen van de opleiding Glazenwasser/Gevelreiniger (niveau 2) krijgen enkele leertaken binnen de taakklasse 'gevelreiniging'. In een (digitale) leertaak komen alle onderdelen aan de orde die te maken hebben met het reinigen van gevels, in vaktechnische zin, bijvoorbeeld het beoordelen van de ondergrond, en in meer algemene zin, bijvoorbeeld klantgericht handelen. De eerste leertaak betreft het reinigen van een bakstenen gevel bij een klein bedrijf (beperkte opdracht, weinig verschillen in vakmatige handelingen en beperkte complexiteit wat betreft het klantgericht handelen). De laatste leertaak betreft het reinigen van alle gevels van een duur, oud pand, bij een veeleisende klant, die vaak om uitleg vraagt (grote opdracht, complexe vakvaardigheden door de ouderdom van het huis en de verschillende ondergronden en complex wat betreft klantgericht handelen). Ondersteunende informatie betreft onder meer de theorie over de invloed van het klimaat op afwerkmaterialen, getoond in een interactieve animatie. Op bepaalde plekken in de leertaak wordt just-in-time informatie getoond in een pop-up scherm, zoals demonstratievideo's over het werken met de hogedrukreiniger en toelichtingen op vaktermen. Deeltaakoefeningen in de digitale leeromgeving hebben betrekking op de cognitieve vaardigheden die moeten worden geautomatiseerd, zoals het bepalen van de druk waaronder gereinigd moet worden. Daarnaast vinden praktische deeltaakoefeningen plaats: oefenen met het werken met verschillende hogedrukreinigers, waarbij de docent feedback geeft op de uitgevoerde handelingen.

7 Conclusie en discussie

De aanleiding voor dit paper zijn de problemen die ROC's ervaren die de wens hebben kleine technische opleidingen op niveau 1 en 2 te (blijven) aanbieden: de noodzakelijke investeringskosten zijn groot, en het aantal inzetbare vakdocenten beperkt. Aan het begin van dit paper werden daarom de volgende vragen gesteld: kan ICT worden ingepast in het competentiegerichte beroepsonderwijs, bij deze groep leerlingen en de competenties die zij moeten ontwikkelen? Is het, gezien de doelgroep, niet verstandiger de leerlingen toch uitsluitend in de beroepspraktijk te laten leren?

Op deze vragen is geen eenduidig antwoord te geven. Ja, ICT kan worden ingepast, en nee, het is niet verstandiger leerlingen uitsluitend in de beroepspraktijk te laten leren. Maar: ICT is niet het ultieme instrument, en voor de leerlingen is het goed om zoveel mogelijk te leren in hun eigen leerbedrijf, hun persoonlijke community of practice. Voor leerlingen in de lagere niveaus van technische beroepsopleidingen (beroepsbegeleidende leerweg, niveau 1 en 2) bestaat de optimale opleiding uit een mix van werkplekleren en leren op school. Deze leerlingen leren optimaal als ze individueel en in samenwerking kunnen leren middels blended learning: een multimediale leeromgeving en praktische oefening op school, waarbij ze gedurende het hele leerproces ondersteuning krijgen van een vakdocent, in combinatie met leren op de werkplek.

Als er voldoende vakdocenten beschikbaar zijn, die als coach en expert kunnen optreden, is het aanschaffen van de nodige apparatuur beter voor de ontwikkeling van de leerlingen dan een digitale leeromgeving te creëren waarin *al* het schoolse leren moet plaatsvinden. Laat niet onverlet dat voor een deel van de schoolse lessen een multimediale leeromgeving een vooruitgang zou zijn, mits gebaseerd op authentieke leersituaties, die de leerlingen motiveren tot actief leren. Door het leren op school te koppelen aan authentieke leersituaties wordt de transfer van schoolkennis naar werkplekkennis gestimuleerd. Voor de betreffende groep leerlingen is veel hulp en aansturing van buitenaf nodig (Onstenk, 2003). Door een digitale leeromgeving te ontwikkelen op basis van het 4C/ID model (Van Merriënboer et al., 2002) kan worden voldaan aan de mate waarin bijvoorbeeld scaffolding nodig is, en wordt ook ruimte gegeven om vaardigheden te automatiseren – wat voor deze leerlingen van groot belang is. Een goede coach die het leerproces begeleidt blijft echter noodzakelijk (Wesselink et al., 2007).

Het automatiseren van technisch vakmatige handelingen wordt in een digitale leeromgeving maar ten dele bereikt. De handelingen die de leerlingen moeten leren uitvoeren kunnen niet worden geautomatiseerd in een digitale leeromgeving, hoe authentiek deze ook is vormgegeven. Een schilder moet voldoende kunnen oefenen met een kwast, een gevelreiniger moet kunnen oefenen met een hogedrukreiniger. De kennis die noodzakelijk is om veilig met apparatuur te werken kan in een multimediale omgeving worden opgedaan, en tot op zekere hoogte kan hier ook 'droog' worden geoefend. Een competentie is echter een combinatie van kennis, vaardigheden en houding. Om echt te kunnen werken met apparatuur is oefening, veel oefening, nodig. Als oefening mogelijk is in het leerbedrijf, is dit de meest optimale plek. Immers, dit is ook de plek waar de leerling de opgedane kennis moet toepassen. Door oefening te laten plaatsvinden in de beroepspraktijk worden transferproblemen voorkomen. Het leren wordt problematisch als oefening op de werkplek niet gewenst is vanwege het (financiële)

afbreukrisico voor de werkgever. De school heeft dan de verantwoordelijkheid ruimte voor praktische (deeltaak-)oefening te bieden, en zal moeten overwegen de nodige apparatuur aan te schaffen. De vakdocent is in zijn rol als coach de aangewezen persoon om de leerlingen te wijzen op de betekenis van de deeltaakoefening voor de beroepstaak, en in zijn rol als expert de persoon die de praktische deeltaakoefeningen van 'scaffolding' kan voorzien. Investeren in het aantrekken en opleiden van nieuwe vakdocenten blijft dan ook noodzakelijk.

Overigens: als de wens is om ICT in te zetten voortkomt uit de behoefte om geld te besparen, is het (laten) ontwikkelen van een digitale leeromgeving zoals hier bedoeld waarschijnlijk geen oplossing. Ook bij de ontwikkeling van een digitale leeromgeving is veel geld gemoeid. Een dergelijke leeromgeving voor een kleine groep leerlingen per jaar is vrijwel nooit exploiteerbaar (zie ook De Jong, 2009). De ontwikkeling is slechts mogelijk als de bedrijfstak(ken) hier aan mee wil betalen, en de kosten gespreid kunnen worden onder verschillende ROC's én de bedrijfstak.

Daarnaast is er nog een complicerende factor bij de implementatie van een digitale leeromgeving, namelijk of docenten al toe zijn aan de invoering van een digitale leeromgeving. Uit onderzoek onder docenten in Nederland blijkt dat op dit moment 32% van de mbo-docenten wel eens digitaal leermateriaal inzet (Van Buuren, Van Acker, Kreijns & Verboon, 2010). Het inzetten van digitaal materiaal is complex voor docenten: niet alleen moeten ze leren omgaan met het materiaal, ook moeten ze leren hoe ze het materiaal integreren in hun instructies (Voogt, Almekinders, Van den Akker & Moonen, 2005). Docenten spreken wel de wens uit om meer met digitaal materiaal te werken, maar moeten geschoold worden in omgaan met digitaal materiaal én in ICT-vaardigheden (Van Buuren et al., 2010; Van der Neut, 2009). Het succes van een multimediale leeromgeving bij de lagere technische mbo-opleidingen hangt in sterke mate samen met de mate waarin de docent hiermee weet om te gaan.

8 Referenties

- Aarkrog, V. (2005). Learning in the workplace and the significance of school-based education: A study of learning in a Danish Vocational Education and Training programme. *International Journal of Lifelong Education*, 24, 137-148.
- Bastiaens, T. J. (2007). *Onderwijskundige innovatie: Down to earth. Over realistische elektronische ondersteuning bij leren en instructie. Oratie*. Heerlen: Open Universiteit Nederland.
- Bastiaens, T. J., & Martens, R. L. (2003). ICT en competentiegericht onderwijs. In M. Mulder, R. Wesselink, H. Biemans, L. Nieuwenhuis, & R. Poell (Eds.), *Competentiegericht beroepsonderwijs. Gediplomeerd, maar ook bekwaam?* (pp. 199-214). Houten: Wolters-Noordhoff.
- Biemans, H., Nieuwenhuis, L., Poell, R., Mulder, M., & Wesselink, R. (2004). Competence-based VET in the Netherlands: Background and pitfalls. *Journal of Vocational Education and Training*, 56, 523-536.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, January/February, 32-41.
- Bruks, D., Hogeling, L., Jacobs, J., Kurver, B., Vrielink, S., Boom, E. van der, & Vlasakker, S. van de (2010). *Arbeidsmarktbarometer po, vo en mbo 2009-2010. Vacatures derde kwartaal 2009. Beleidsonderzoek Arbeidsmarkt en Personeelsbeleid Onderwijs*. 's-Gravenhage: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.
- Buuren, H. van, Acker, F. van, Kreijns, K., & Verboon, P. (2010). *Rapport nulmeting 2009 Wikiwijs*. Retrieved from <http://content.wikiwijs.nl/nulmetingwikiwijs2009>.
- CBS Statline. (2010). *MBO; Deelnemers naar gedetailleerde opleidingsrichting*. Voorburg/Heerlen: CBS. Retrieved from <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=71798NED&D1=1-2&D2=0-1,4&D3=10&D4=0&D5=0&D6=0&D7=16-19&HD=100622-1407&HDR=G5,G4,G3,T&STB=G2,G6,G1> .
- Colo. (2010a). *Begrippen*. Retrieved from <http://www.kwalificatiesmbo.nl/a-tm-e.html>.
- Colo. (2010b). *Mbo-niveaus*. Retrieved from <http://www.colo.nl/mbo-niveaus.html>.
- Foss, B.A., Solbjørg, O.K., Eikaas, T.I., & Jakobsen, F. (2007). Game play in vocational training and engineering education. *Modeling, Identification and Control*, 28, 31-37.
- Fransen, J. (2006). Een nieuwe werkdefinitie van blended learning. *OnderwijsInnovatie*. 8 (2), 26-29.
- Guile, D., & Young, M. (2003). Transfer and transition in Vocational Education: Some theoretical consideration. In T. Tuomi-Gröhn, & Y. Engeström (Eds.), *Between school and work: New perspectives on transfer and boundary-crossing* (pp. 63-72). Oxford: Elsevier Science.
- Gulikers, J. T. M., Bastiaens, T. J., & Martens, R. L. (2005). The surplus value of an authentic learning environment. *Computers in Human Behavior*, 21, 509-521.
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48, 23-48.

- Jong, F. P. C. M. de (2003). Werkproces-kennis en leren met of van ICT. In M. Mulder, R. Wesselink, H. Biemans, L. Nieuwenhuis & R. Poell (Eds.), *Competentiegericht beroepsonderwijs. Gediplomeerd, maar ook bekwaam?* (pp. 215-220). Houten: Wolters-Noordhoff.
- Jong, T. de (2009). Een vak apart: Hoe krijgen we echt innovatieve software in de klas? In A. Ten Brummelhuis, & M. Van Amerongen (Eds.), *Onderzoeksreeks # 18. "Hier heb ik niets aan!". Essays over bruikbaar digitaal leermateriaal.* (pp. 30-34). Zoetermeer: Kennisnet.
- Jong, T. de, Joolingen, W. R. van, & Swaak, J. (1998). Self-directed learning in simulation-based discovery environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 14, 235-247.
- Kerres, M., & De Witt, C. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangements. *Learning, Media and Technology*, 28, 101-113.
- Klarus, R. (2003). Werkplekleren en leerresultaten. In M. Mulder, R. Wesselink, H. Biemans, L. Nieuwenhuis & R. Poell (Eds.), *Competentiegericht beroepsonderwijs. Gediplomeerd, maar ook bekwaam?* (pp. 247-272). Houten: Wolters-Noordhoff.
- Leemkuil, H., Jong, T. de, Hoog, R. de, & Christoph, N. (2003). KM quest: A collaborative internet-based simulation game. *Simulation and Gaming*, 34, 89-112.
- Maes, M. (2004). *Vocational Education and Training in the Netherlands. Short description. CEDEFOP Panorama series, no. 96.* Luxembourg: Office for the Official Publications of the European Communities. Retrieved from http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5142_en.pdf.
- MBO2010 (2010). *In 2010.* Ede: MBO2010.
- Merriënboer, J. J. G. van, Clark, R. E., & de Croock, M. B. M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID model. *Educational Technology Research and Development*, 50, 39-63.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2010). *Kerncijfers 2005-2009.* Retrieved from <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/publicaties-pb51/kerncijfers-2005-2009.html>.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., & Kemp, J.E. (2004). *Designing effective instruction.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Mulder, M. (2003). Ontwikkelingen in het competentiedenken en competentiegericht beroepsonderwijs. In M. Mulder, R. Wesselink, H. Biemans, L. Nieuwenhuis & R. Poell (Eds.), *Competentiegericht beroepsonderwijs. Gediplomeerd, maar ook bekwaam?* (pp. 15-32). Houten: Wolters-Noordhoff.
- Mulder, M., Weigel, T., & Collins, K. (2007). The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member states - a critical analysis. *Journal of Vocational Education and Training*, 59, 65-85.
- Neut, I. van der (2009). Ontsluiten van digitale leerobjecten? Investeer ook in de leraar. In A. Ten Brummelhuis, & M. Van Amerongen (Eds.), *Onderzoeksreeks # 18. "Hier heb ik niets aan!". Essays over bruikbaar digitaal leermateriaal.* (pp. 24-28). Zoetermeer: Kennisnet.
- Onstenk, J. H. A. M. (2003). Leren en beroepsgerichte didactiek: Onderzoek naar het hart van het beroepsonderwijs. In M. Mulder, R. Wesselink, H. Biemans, L. Nieuwenhuis & R. Poell (Eds.), *Competentiegericht beroepsonderwijs. Gediplomeerd, maar ook bekwaam?* (pp. 91-97). Houten: Wolters-Noordhoff.

E-learning en lager technisch middelbaar beroepsonderwijs: een goede combinatie?

- Payne, A. M., Stephenson, J. E., Morris, W. B., Tempest, H. G., Mileham, A., & Griffin, D. K. (2009). The use of an e-learning constructivist solution in workplace learning. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39, 548-553.
- Pellegrino, J.W. (2004). Complex learning environments: Connecting Learning Theory, Instructional Design, and Technology. In N.M. Seel & S. Dijkstra (Eds.), *Curriculum, plans, and processes in Instructional Design: International perspectives* (pp.25-48). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Schildersvakkrant. (2010, 19 maart). Dreigend tekort aan vakdocenten. Retrieved from <http://www.schildersvakkrant.nl/nieuws/id1211-dreigend-tekort-aan-vakdocenten-.html>.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 135-148). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.
- Voogt, J., Almekinders, M., Akker, J. van den, & Moonen, B. (2005). A 'blended' in-service arrangement for classroom technology integration: Impacts on teachers and students. *Computers in Human Behavior*, 21, 523-539.
- Wesselink, R., Biemans, H. J. A., Mulder, M., & Van den Elsen, E. R. (2007). Competence-based VET as seen by Dutch researchers. *European Journal of Vocational Training*, 40, 38-51.