

TNO Informatie- en Communicatietechnologie

ONGERUBRICEERD

Brassersplein 2
Postbus 5050
2600 GB Delft

www.tno.nl

T +31 15 285 70 00
F +31 15 285 70 57
info-ict@tno.nl

TNO-rapport

Leermiddelen voor de 21e eeuw Eindrapport

Datum	31 juli 2008
Auteur(s)	Drs. L. Pennings, Drs. J. Esmeijer, Drs. M. Leendertse
Opdrachtgever	Onderwijsraad
Projectnummer	
Rubricering rapport	Ongerubriceerd
Titel	Ongerubriceerd
Samenvatting	Ongerubriceerd
Rapporttekst	Ongerubriceerd
Bijlagen	Ongerubriceerd
Aantal pagina's	91 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2008 TNO

ONGERUBRICEERD

Samenvatting

Het voorliggende onderzoek is in opdracht van de Onderwijsraad uitgevoerd door TNO Informatie en Communicatietechnologie. Het onderzoek is opgezet vanuit de doelstelling om te komen tot een beschrijving van inzichten en trends in de ontwikkeling en het gebruik van digitale leermiddelen en een analyse van de rol van de leraar bij de invoering en het gebruik van digitale leermiddelen in het onderwijs. De onderzoeksresultaten dienen ter onderbouwing van een advies over leermiddelen in de 21^e eeuw, dat de Onderwijsraad op verzoek van de Tweede Kamer zal uitbrengen.

In dit rapport zijn verschillende beloftes en trends met betrekking tot de ontwikkeling en het gebruik van digitale leermiddelen in kaart gebracht. Bij de trends is gekeken naar technologische trends, maar ook naar sociaal-maatschappelijke en economische trends. Er is een schets gegeven van de huidige generatie leerlingen en studenten en de wijze waarop zij nieuwe internet diensten gebruiken.

Deze nieuwe technische mogelijkheden dragen veel beloftes in zich voor verbetering van het onderwijs. Om de potentie van deze nieuwe technische mogelijkheden ten volle te benutten, moet echter eerst, samen met docenten, worden bepaald hoe het onderwijs er uit zou moeten zien (mede geïnspireerd door deze technologische mogelijkheden); welke competenties willen we leerlingen meegeven en wat is de beste manier om dat te bereiken, waarbij de autonomie van de docent voorop moet staan. Nader wordt ingegaan op de rol van de docent bij de keuze, invoering en het gebruik van digitale leermiddelen en de randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan wil de docent deze rol goed kunnen vervullen.

Het onderzoek gaat ook in op de kostenaspecten van de ontwikkeling en distributie van digitale leermiddelen. Mede doordat de beschikbare statistische gegevensverzamelingen geen duidelijk onderscheid maken tussen gedrukte schoolboeken en digitale leermiddelen, ontbreekt een goed inzicht in de kosten van ontwikkeling en distributie van digitale leermiddelen. Dit geldt zowel voor digitale leermiddelen die door commerciële partijen worden ontwikkeld en worden aangeboden, als voor digitale leermiddelen die door docenten worden vorm gegeven.

Soms wordt verondersteld dat digitale leermiddelen de vaak dure werk- en tekstboeken zouden kunnen vervangen. Echter, er lijkt geen eenduidig bewijs voor deze stelling te zijn. Digitale leermiddelen zijn vaak complexe producten, waarvoor bijvoorbeeld audiovisuele opnames moeten worden gemaakt, scripts geschreven en acteurs ingehuurd. Ook games en andere vormen van interactieve digitale leermiddelen zijn duur om te maken, door bijvoorbeeld de inzet van programmeurs en het koppelen van informatie aan databases met persoonlijke profielen van leerlingen. Al met al lijkt het dat de 'first copy costs' – kosten die moeten worden gemaakt voor de productie van een eerste exemplaar – met de komst van digitale leermiddelen eerder verhoogd dan verlaagd worden. De voornaamste kostenbesparing die met digitale leermiddelen kan worden bereikt zit in de verpakking en distributie: het drukken en distribueren van fysieke boeken is duurder dan het vrijwel gratis verspreiden van informatie via het inter- of intranet.

ICT toepassingen kunnen wel indirect de kosten voor onderwijs drukken door verhoging van het rendement van het onderwijs. Door bijvoorbeeld het verhogen van slaagpercentages van leerlingen of de leerproductiviteit kunnen behoorlijke kostenbesparingen optreden die vele malen hoger zijn dan eventuele rechtstreekse besparingen met het vervangen van gedrukte lesmaterialen door digitale leermiddelen.

Het onderzoek levert voor drie onderscheiden niveaus aanwijzingen op om tot een betere integratie van ICT in het onderwijs te komen: op het niveau van de individuele docent, op het niveau van de school of een groep van samenwerkende scholen en op het niveau van het nationale onderwijsstelsel.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	6
1.1	Opdrachtverlening	6
1.2	Aanleiding onderzoek	6
1.3	Aanpak.....	6
1.4	Leeswijzer.....	7
2	Digitale leermiddelen.....	8
2.1	Wat zijn digitale leermiddelen?	8
2.2	Van gedrukt naar digitaal.....	9
2.3	Van aanvulling/vervanging naar transitie	10
3	ICT en Onderwijs	12
3.1	Introductie.....	12
3.2	Impact van ICT op het onderwijs.....	12
3.3	Beloftes van ICT voor het onderwijs	13
3.4	De digitale school in Nederland.....	15
3.5	De digitale leerling.....	17
4	Modellen voor integratie van ICT in het onderwijs.....	20
4.1	Inleiding.....	20
4.2	Vier in Balans	20
4.3	Verschillende paden voor gebruik van digitale leermiddelen.....	21
4.4	De kwaliteit van digitale leermaterialen	22
5	Technologische trends rond ICT en Onderwijs	24
5.1	Inleiding.....	24
5.2	Toegangstechnologieën – draadloos internet.....	25
5.3	Elektronische Leeromgevingen en Elektronische Schoolborden.....	26
5.4	Web 2.0: Sociale netwerken, webtools en “collaborative software”	29
5.5	Semantische technologieën en robotica	35
5.6	Games	38
5.7	Mobiele systemen	41
5.8	Sensor technologie.....	43
5.9	Technologie overstijgende trends	47
6	De rol van de leraar	49
6.1	Inleiding.....	49
6.2	Verschillende nieuwe rollen van docenten	49
6.3	Acceptatie en adoptie van digitale leermiddelen door docenten.....	51
6.4	Welke randvoorwaarden moeten worden ingevuld?.....	54
7	Financiële aspecten van digitale leermiddelen	59
7.1	Kostenstijging van schoolboeken	59
7.2	Structuur en werking van de schoolboekenmarkt.....	60
7.3	Internationale trends en ontwikkelingen in de educatieve uitgeverijmarkt.....	62
7.4	Structuur en werking van de distributiemarkt voor schoolboeken.....	64
7.5	Kosten van digitaal leermateriaal.....	67
7.6	Naar een kostenmodel voor digitaal leermateriaal.....	68

8	Conclusies en aanbevelingen.....	70
8.1	Generieke conclusies	70
8.2	Specifieke conclusies met betrekking tot technologie trends	71
8.3	Conclusies en aanbevelingen richting docent	72
8.4	Conclusies en aanbevelingen richting school	73
8.5	Conclusies en aanbevelingen richting het nationale onderwijsstelsel.....	73

Bijlage(n)

A Literatuur

B ICT equipment in Dutch schools 2006

C Case studies

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

De Onderwijsraad heeft TNO Informatie- en Communicatietechnologie (TNO ICT) opdracht gegeven voor het uitvoeren van een onderzoek naar leermiddelen voor de 21^e eeuw. Het onderzoek heeft als doel het beschrijven van inzichten en trends in de ontwikkeling en het gebruik van digitale leermiddelen en het analyseren van de rol van de leraar bij invoering en gebruik van digitale leermiddelen in het onderwijs. De onderzoeksresultaten dienen ter onderbouwing van een advies over leermiddelen in de 21^e eeuw, dat de Onderwijsraad, op verzoek van de Tweede Kamer, in voorbereiding heeft. Het advies zal naar verwachting in de tweede helft van 2008 worden uitgebracht.

1.2 Aanleiding onderzoek

De aanleiding van dit onderzoek is tweeledig. Een eerste aanleiding is de aansluiting die het onderwijs moet zoeken met maatschappelijke en technologische ontwikkelingen, waarbij de individuele behoeftes en mogelijkheden van leerlingen en studenten steeds belangrijker worden. Vooral digitalisering en de komst van het internet hebben gezorgd voor een bredere toegankelijkheid van kennis, en het faciliteren nieuwe vormen van onderwijs.

Een tweede aanleiding is de sterke kostenstijging van de onderwijsmiddelen, waar scholen en ouders de laatste jaren mee geconfronteerd zijn. Deze prijsstijgingen deden zich vaak voor bij traditionele leermiddelen zoals boeken en werkboeken, maar waren soms ook verkapte kruissubsidies voor de ontwikkeling van digitale leermiddelen rond deze boeken door uitgevers.

Deze twee aanleidingen geven de noodzaak aan voor een kritische blik op de leermiddelen die worden gebruikt in het onderwijs. Digitale leermiddelen kunnen in potentie meer aansluiting bewerkstelligen tussen maatschappelijke en technologische ontwikkelingen enerzijds, en het onderwijssysteem anderzijds. Ze kunnen ook leiden tot een vergroting van de effectiviteit en efficiency binnen het onderwijs. Daarnaast kunnen digitale leermiddelen mogelijk ook leiden tot een kostenreductie van leermiddelen. Om de potentie van digitale leermiddelen ten volle te benutten, is het van cruciaal belang om de rol van docenten bij het gebruik hiervan centraal te stellen omdat docenten vaak bepalend zijn voor het succes van toepassing van digitale leermiddelen.

1.3 Aanpak

Deze studie is uitgevoerd op basis van literatuuronderzoek. De ontwikkelingen op het gebied van digitale leermiddelen zijn ten dele gebaseerd op een literatuur review van succesvolle case studies uit binnen- en buitenland van digitale leermiddelen. Deze zijn aangevuld met literatuur die deze ontwikkelingen bespreken voor de Nederlandse en de internationale context.

Het onderzoek heeft zich voornamelijk toegespitst op het primair en secundair onderwijs (BO, VO, MBO), maar bevat ook voorbeelden vanuit het wetenschappelijke en professionele onderwijs omdat deze sectoren vaak richtinggevend zijn voor wat

betreft de invoering en het gebruik van digitale leermiddelen. We hebben ons niet beperkt tot Nederlandse cases, maar hebben nadrukkelijk ook voorbeelden uit andere Europese landen in onze analyse betrokken, en we verwijzen ook naar cases van buiten Europa.

De rol van de leraar bij de inzet van digitale leermiddelen is gebaseerd op een analyse van professionele en wetenschappelijke artikelen die deze materie behandelen. Ons doel is om hier een overzicht te geven van de 'state of the art' aan kennis die er op dit terrein is gepubliceerd in wetenschappelijke en professionele tijdschriften en onderzoeksrapporten.

Door het koppelen van de ontwikkelingen op het gebied van digitale leermiddelen aan de rol van de leraar bij de inzet van digitale leermiddelen, zijn we in staat om de voornaamste knelpunten bij het inspringen op potentieel interessante ontwikkelingen voor het Nederlandse onderwijs aan te wijzen. Dit moet de Onderwijsraad weer verder helpen in het ontwikkelen van een advies over de inzet van digitale leermiddelen binnen het Nederlandse onderwijs.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft de achtergrond en probleemstelling van het onderzoek en de gehanteerde werkwijze bij uitvoering ervan.

Hoofdstuk 2 definieert het aandachtsgebied 'digitaal leer materiaal' en schetst in grote lijnen de verandering van geprint naar digitaal in het onderwijs.

Hoofdstuk 3 plaatst deze ontwikkeling in het bredere kader van toepassing van ICT in het onderwijs. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het vraagstuk van rendement en impact van ICT op het onderwijs. Tevens bevat dit hoofdstuk een omgevingschets van toepassing van ICT in onze maatschappij. Tot slot wordt ingegaan op verschillende aspecten van implementatie en gebruik van digitale leermiddelen in de school.

Hoofdstuk 4 beschrijft enkele modellen die zijn ontwikkeld om ICT op adequate wijze in het Nederlandse onderwijs te integreren.

Hoofdstuk 5 bevat een uitgebreide beschrijving van technologische trends m.b.t. toepassing van ICT in het onderwijs. Hierbij worden zeven hoofdtrends onderscheiden die kritisch worden geanalyseerd ten aanzien van hun betekenis voor het onderwijs.

Hoofdstuk 6 is een belangrijk hoofdstuk dat de rol van de docent centraal stelt bij de invoering en het gebruik van digitale leermiddelen. Aangegeven wordt wat de docent nodig heeft om deze rol goed te kunnen vervullen.

Hoofdstuk 7 gaat nader in op de financiële aspecten van ontwikkeling en gebruik van digitale leermiddelen en geeft een uitvoerige schets van de markt voor digitale leermiddelen.

Hoofdstuk 8 tot slot bevat een samenvatting van conclusies en aanbevelingen.

2 Digitale leermiddelen

2.1 Wat zijn digitale leermiddelen?

Digitale leermiddelen zijn leermiddelen waarvoor een PC (of een andersoortig elektronisch equipment) nodig is om er gebruik van te kunnen maken. Deze leermiddelen kunnen op een fysieke drager zijn opgeslagen, zoals een CD-ROM of DVD, maar veelal zal het in de huidige praktijk gaan om digitale leermaterialen die worden aangeboden via internet of die gebruik maken van internettechnologie. Daarmee komen deze leermiddelen tijd- en locatieafhankelijk beschikbaar.

Digitaal leer materiaal kan de vorm aannemen van informatie die is bestemd voor educatie, zoals les- en toetsmateriaal, maar ook van software die bijv. communicatievormen ondersteunt of simulaties uit kan voeren. Afhankelijk van de leerdoelen die bereikt moeten worden kunnen digitale leermiddelen gericht zijn kennisontwikkeling of op de ontwikkeling van vaardigheden, competenties, attitudes etc. Digitale leermiddelen kunnen bestaan uit informatie-eenheden (afbeeldingen, teksten etc.) en leerobjecten ('gedidactiseerde' content, gekoppeld aan onderwijsniveaus). Maar evengoed kunnen digitale leermaterialen de vorm aannemen van games, web 2.0 applicaties, software ter ondersteuning van samenwerking (collaborative software) etc. Er is dus sprake van een grote diversiteit in aard en vorm van digitale leermiddelen.

Er bestaat voor digitaal leer materiaal nog geen eenduidige terminologie. Een veelheid aan termen wordt toegepast bijv. educatieve content, webbased content, educatieve software, leerobjecten, leer materiaal, sharable content objects, reusable learning objects. Als het om games gaat, worden de games die geschikt zijn voor het onderwijs vaak aangeduid als serious games of educational games. In dit rapport hanteren we de generieke termen digitaal leer materiaal of digitale leermiddelen.

Dat digitaal leer materiaal tegenwoordig vaak in een webomgeving beschikbaar is biedt vele voordelen boven fysieke dragers waarvan de opslagcapaciteit beperkt is, de drager sterk afhankelijk is van het gebruikte besturingssysteem en de uitwisselbaarheid met andere gebruikers zeer beperkt is.

Digitale leermiddelen stellen de ontwikkelaar in staat om de vormgeving anders in te richten dan de gangbare vormgeving van schoolboeken of CD-ROM's. Ook is het mogelijk om hoogwaardige multimedia content (geluid en bewegende beelden) op te nemen. De structuur is niet langer hiërarchisch geordend. Er zijn arrangeermogelijkheden aanwezig voor de docent of de leerling. Informatie-eenheden of leerobjecten kunnen continu worden toegevoegd of worden geactualiseerd. Het is vaak mogelijk om het digitale leer materiaal in verschillende delen te splitsen en modulair en gepersonaliseerd aan te bieden.

Digitaal leer materiaal heeft in potentie een hoge toegevoegde waarde ten opzichte van gedrukte schoolboeken. Vooral wanneer digitaal leer materiaal via breedband voorzieningen wordt aangeboden, is de toegankelijkheid beter, kan de communicatie naar een meer multimediaal niveau worden gebracht, zal er toegang tot uitgebreide informatievoorzieningen mogelijk zijn en zullen leer routes beter ondersteund kunnen worden. Digitaal leer materiaal lijkt voor de leerlingen aantrekkelijker te zijn dan gedrukte leerboeken omdat het meer (bewegend) beeld en geluid bevat, flexibeler is te

gebruiken, dynamisch van vorm is en meer mogelijkheden biedt tot personalisatie (Frissen et al, 2004; Pennings et al, 2005).

Een probleem is dat het begrip 'digitaal leermateriaal' of 'digitale leermiddelen' nog niet als afzonderlijke entiteit voor komt in officiële definities van leermaterialen of in onderwijsstatistieken, maar ondergebracht is onder de brede definitie van het 'schoolboek'.

De brede definitie van SEO 2001 van een schoolboek geeft aan dat onder dit begrip moet worden verstaan: tekstboeken, werkboeken, antwoordenboeken, toetsenboeken, docentenhandleidingen en ICT-leermiddelen zoals cd-rom's, diskettes of ondersteunende websites.

In de Wet op de Vaste Boekenprijs van 2004 wordt een schoolboek op de volgende wijze gedefinieerd: 'een werk dat in vorm en inhoud gericht is op informatieoverdracht in onderwijsleersituaties in Basisonderwijs, Voortgezet Onderwijs en Beroepsonderwijs en volwasseneneducatie en waarvan het gebruik binnen het les- en studierooster door de betrokken onderwijs-instelling is voorgeschreven'. Omdat in deze definitie sprake is van een 'werk' kunnen ook digitale leermiddelen in de definitie worden inbegrepen. Volgens de Wet op de Vaste Boekenprijs vallen daarentegen atlanten, bijbels en boeken die leerlingen voor hun lijst lezen niet onder deze definitie omdat de inhoud niet specifiek is gericht op gebruik in het onderwijs.

2.2 Van gedrukt naar digitaal

Alhoewel digitale leermiddelen potentieel veel mogelijkheden bieden tot onderwijsvernieuwing en onderwijsverrijking, zijn in de praktijk nog veel haken en ogen verbonden aan de invoering hiervan in het onderwijs. Daarvoor kunnen verschillende redenen worden genoemd.

De invoering van digitale leermiddelen begint met het ontwikkelen van een visie op de betekenis hiervan voor het onderwijs. Wat voor soort onderwijs wil men geven? In hoeverre kunnen digitale leermaterialen hierbij een ondersteuning bieden? Welke prioriteit wil men geven aan de invoering van digitale leermaterialen? Wat is de ideale mix ('blended learning') tussen traditioneel lesgeven, gebruik van school- en werkboeken en het gebruik van digitale leermiddelen? Op veel scholen is de discussie hierover nog volop gaande en zijn de visies nog onvoldoende uitgekristalliseerd.

De markt voor digitale leermiddelen is nog in ontwikkeling. Het aanbod van kwalitatief goed materiaal is volgens veel gebruikers nog relatief beperkt. Aanbieders hebben vaak nog een onvolledig beeld van de wensen en eisen van de gebruikers. De markt is soms nog te beperkt om de benodigde investeringen verantwoord uit te voeren, waardoor aanbieders aarzelen om tot deze investeringen te besluiten. Kortom, er is nog steeds sprake van marktperfecties, waardoor vraag en aanbod nog niet goed op elkaar zijn afgestemd.

Relatief zijn er in Nederland in scholen veel PC's aanwezig per leerling, maar dat wil nog niet zeggen dat de aanwezige infrastructuur ook goed is ingericht voor het intensieve gebruik van webbased educatief materiaal. De aanwezige infrastructuur kan dus in meer of mindere mate een belemmering vormen voor de optimale inzet van digitale leermiddelen in scholen.

De inzet van digitale leermiddelen heeft een grote impact op de wijze waarop wordt les gegeven. Bij veel docenten ontbreekt nog de kennis en vaardigheden om digitale leermiddelen optimaal in te zetten in het onderwijs. Invoering van nieuwe technologie gaat gepaard met acceptatie- en adoptieprocessen. Bestudering van deze processen maakt duidelijk dat de gebruiker vaak een afweging maakt tussen het gepercipieerde voordeel van het gebruik van de nieuwe technologie enerzijds en de gepercipieerde inspanningen die nodig zijn om de nieuwe technologie te leren kennen en gebruiken anderzijds. Verandering roept bij veel mensen weerstand op omdat men opziet tegen de benodigde inspanningen en daarbij de voordelen van de verandering nog niet goed kan overzien. Hetzelfde proces zal zich afspelen bij veel docenten rond het keuzeprocess m.b.t. invoering van digitale leermiddelen.

Acceptatie en adoptie van nieuwe technologie doorlopen veelal een aantal fases, alvorens deze technologie wordt geïntegreerd in het dagelijks leven. De eerste fase (het bewust worden van het bestaan van digitale leermiddelen) is door veel docenten inmiddels al wel doorlopen. Tegelijk hiermee is ook de houding t.a.v. digitale leermiddelen bij veel docenten veranderd van 'wat moet ik er mee?' tot 'hoe kan ik er iets mee?'. Veel docenten zitten nu in de fase van voorbereiding en aanschaf van digitale leermiddelen en het experimenteren met het gebruik hiervan.

Er zijn nog niet veel scholen waarbij digitale leermiddelen volledig geïntegreerd zijn in het onderwijsaanbod (fase van domesticatie).

Het gaat hierbij overigens niet alleen om het leren gebruiken van de digitale leermiddelen. De inzet van digitaal leermateriaal vraagt ook om een andere vorm en organisatie van het leerproces en kan verder invloed hebben op de uitwerking van het curriculum.

De complexiteit van invoering van digitale leermaterialen in de school en in het leerproces vormt mede een barrière bij de invoering van digitale leermiddelen.

2.3 Van aanvulling/vervanging naar transitie

Digitaal leermateriaal kan op verschillende manieren worden ingezet in het onderwijsproces (Pennings et. al 2005). Welke invulling gekozen wordt hangt mede af van de visie van schoolmanagement en docenten op de wijze van inrichting van het onderwijsproces.

Op de eerste plaats kan digitaal leermateriaal een **aanvulling** zijn op de gebruikte gedrukte educatieve content zoals leerboeken, die veelal methodegebonden zijn. Op een school blijft de hoeveelheid gedrukte educatieve content veelal hetzelfde, maar er komen digitale leermiddelen bij. Dat betekent dat de totale kosten voor de scholen voor de aanschaf van educatieve content toenemen. Het betekent verder dat de traditionele methodegebonden aanpak in het leerproces blijft bestaan.

Voor invoering is vaak niet veel meer nodig dan een enthousiaste docent die geïnteresseerd is in het gebruik van ICT in het onderwijs.

Van **vervanging** is sprake wanneer methodegebonden gedrukte educatieve content deels plaats maakt voor digitaal leermateriaal. In het algemeen sluiten de digitale leermiddelen hierbij nog steeds aan bij het bestaande methodegebonden onderwijs.

Omdat er sprake is van een inwisseling van gedrukte educatieve content kunnen de totale kosten voor de scholen door de aanschaf van digitale leermaterialen in dit geval ongeveer gelijk blijven.

Voor invoering is nodig dat de docent zich verdiept in het gebruik van ICT in het onderwijs, omdat ook de wijze van onderwijs geven hierdoor verandert. Het schoolmanagement is ook bij dit keuzeproces betrokken

Bij **transformatie** gaat het om een omvorming van het onderwijsmodel. Transformatie lijkt vooral aan te sluiten bij nieuwe opvattingen over het leren waarbij de leerling en zijn competentie ontwikkeling centraal staan. Aanhangers van het 'nieuwe leren' of het 'vraaggestuurde leren' vinden dat het traditionele leerboek en het methodegebonden onderwijs hiervoor te weinig mogelijkheden bieden.

Bij transformatie is dus sprake van – vaak sterk ingrijpende – veranderingen in het onderwijssysteem. Invoering van nieuwe werkmethode vraagt om nieuwe onderwijsmaterialen. Voor een groot deel ontbreekt het nog aan adequate digitale leermaterialen dat deze nieuwe werkmethode kan ondersteunen.

Voor invoering zijn ingrijpende onderwijsvernieuwingen nodig die zowel door docenten als schoolmanagement moeten worden gedefinieerd.

In alle gevallen is sprake van een mix van het gebruik van leerboeken en digitale leermiddelen. Alle vormen hanteren dus het concept van blended learning. Maar in de eerste twee gevallen is er nog wel sprake van een sterke methodegebonden aanpak. In het algemeen biedt de methodegebonden onderwijsbenadering beperkte mogelijkheden voor de docent om een specifiek eigen inbreng te leveren, is er een zeer beperkte keuzevrijheid in het behandelen van de leerstof en bestaat er weinig mogelijkheid tot differentiatie.

De transformatie benadering biedt deze mogelijkheid wel. Daarbij is het wel nodig dat binnen de transformatie benadering ook ruimte wordt ingelast voor het verwerven van (basis-) kennis, naast de ontwikkeling van competenties.

In het volgende hoofdstuk wordt de ontwikkeling en toepassing van digitale leermiddelen geplaatst in de bredere context van toepassing van ICT in het onderwijs.

3 ICT en Onderwijs

3.1 Introductie

'It is difficult and almost impossible to imagine a future learning environment without some sort of ICT, at the forefront or in the background' (Punie et al., 2006).

Zoals uit bovenstaande quote blijkt, is het bijna onmogelijk om over de toekomst van het onderwijs na te denken zonder ICT in ogenschouw te nemen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er de afgelopen jaren bibliotheken zijn volgeschreven over de rol van ICT in het onderwijs, en vooral ook over de mogelijke veranderingen die het onderwijs door zou kunnen maken door de introductie van nieuwe ICT technologieën. Dit hoofdstuk heeft als doel om een kader te schetsen van de stand van zaken rond ICT in het onderwijs. Allereerst zullen we ingaan op wat nu precies kan worden verstaan onder 'impact van ICT' op het onderwijs. Daarna behandelen we een aantal beloftes van ICT voor het onderwijs. Vervolgens zal de stand van zaken rond de toegankelijkheid en het gebruik van ICT op Nederlandse scholen worden behandeld. Ook gaan we in op het ICT en mediagebruik van Nederlandse leerlingen. Als voorlopers in de digitale revolutie, zijn jongeren immers zelf vaak beter in staat om nieuwe ICT mogelijkheden in te zetten dan scholen c.q. leraren. Doordat de rol van de leraar zo cruciaal is voor het integreren van ICT in het onderwijs, wordt de rol van de leraren in een apart hoofdstuk besproken (zie hoofdstuk 6).

3.2 Impact van ICT op het onderwijs

Wanneer we het hebben over de ICT en onderwijs komen we al snel uit bij de vraag hoe impact van ICT in het onderwijs kan worden gemeten. Balanskat et al (2006, p. 24) definiëren impact als: '(...) the changes the activities bring about, the effect of the intervention on the target area and group, e.g. improved learning in schools'. In goed Nederlands: de impact van de introductie en gebruik van ICT in school moet tot uiting komen in verbeterde prestaties door de doelgroep (studenten, leerlingen, docenten, scholen). Impact kan worden gemeten op basis van kwantitatieve en kwalitatieve criteria (Balanskat et. al, 2006). Bijvoorbeeld, uit een studie van de OECD (2004) blijkt een statistisch (kwantitatief) verband tussen de tijd die aan ICT wordt besteed en de scores van studenten in PISA wiskunde testen. Voorbeelden van kwalitatieve parameters zijn de inschattingen van leraren rond het gebruik van ICT om zwakke studenten te helpen. Het is belangrijk om te vermelden dat de meeste onderzoeken die zijn gedaan naar de impact van ICT in het onderwijs zich vaak richten op een specifiek onderdeel, zoals het niveau van ICT vaardigheden van leerlingen en scores op wiskunde tests. Het blijkt in de praktijk lastig – of haast onmogelijk - om de impact van ICT voor het gehele onderwijs in kaart te brengen. Een belangrijke reden hiervoor is waarschijnlijk dat de context waarin ICT wordt ingezet niet eenduidig is, en dat daardoor de impact van ICT ook niet eenduidig is. Zo zijn docenten een belangrijke factor in het succesvol inzetten van digitale leermiddelen, maar ook de nadruk van het management van de school op deze leermiddelen of de ICT voorzieningen die leerlingen thuis hebben.

Daarnaast is het Nederlandse onderwijssysteem zeer divers, met veel verschillende schooltypen, waardoor wetmatigheden rond de inzet van ICT in het onderwijs lastig te formuleren zijn. Met de ontwikkelingen die in dit hoofdstuk worden geschetst proberen we dan ook om globale trends en mogelijkheden aan te geven, die binnen verschillende

onderwijskundige contexten tot verschillende uitkomsten kunnen leiden. De contextvariabele waar wij ons in dit onderzoek vooral op richten zijn docenten, omdat zij cruciaal zijn voor een succesvolle integratie van ICT in de dagelijkse onderwijspraktijk. In hoofdstuk 6 worden deze ontwikkelingen dan ook gekoppeld aan onze kennis over de rol die docenten spelen in het realiseren van deze ontwikkelingen.

3.3 Beloftes van ICT voor het onderwijs

Vanuit de literatuur zijn een aantal beloftes van ICT in het onderwijs te identificeren, waaronder:

- *Nieuwe vormen van leren*
 ICT stelt docenten, leerlingen en scholen in staat om nieuwe vormen van leren te ontwikkelen (Leendertse, 2003). Dit kan tot uiting komen in leren via videogames, of in interactieve leeromgevingen waar leerlingen over grote afstand met elkaar kunnen communiceren. Centraal hierbij staat wat in het Engels ook wel ‘self-directed learning’ (zie bijvoorbeeld Nulden, 2001, Okamoto et al., 2001) wordt genoemd. Hierbij staan vormen van leren centraal waarbij leerlingen wordt aangeleerd om zelf kennis te ontwikkelen en daardoor zelf meer verantwoordelijkheid te nemen voor hun eigen leerproces (Balanskat et al, 2006). De ontwikkeling van en succesvolle implementatie van nieuwe vormen van leren gebaseerd op ICT zijn voor een groot deel afhankelijk van docenten. Sommige auteurs stellen zelfs dat het succes van ICT in het onderwijs voor een groot deel afhangt van de mate waarin docenten in staat zijn om nieuwe vormen van leren te ontwikkelen binnen een schoolomgeving die experimenten ondersteunt. ‘Our overall impression was that teachers’ success in integrating ICT was highly dependent upon the availability of time to think deeply about pedagogical practices; to develop learning programs in collaboration with colleagues; and to trial new approaches to teaching in a supportive environment’ (Hayes, 2005, p. 392). Doordat nieuwe ICT technologie en toepassingen een integraal onderdeel uitmaken van het leven van jongeren, strekt het domein van leren van deze groepen zich uit tot buiten het formele educatieve systeem. ‘There is an ever growing increase in the variety of technologies and in the availability and use of tools (...). This extends the capacity to create learning contexts beyond teachers, academics, designers and policy makers’ (Luckin, 2008, p. 460). Het is dus van belang dat scholen onderkennen dat leren ook buiten de formele schoolomgeving plaats vindt. Naast het formele onderwijs, zal ICT dan ook een belangrijke impuls geven aan het leren buiten ‘school’. Dit betekent dat nieuwe vormen van leren op verschillende plaatsen zullen worden ontwikkeld, met soms andere doelstellingen en nieuwe typen docenten. Zo heeft Nintendo bijvoorbeeld voor de draagbare spelcomputer Nintendo DS een aantal spellen ontwikkeld waarmee bijvoorbeeld taalvaardigheden of geheugenfuncties kunnen worden getraind. Niet alleen de technologie heeft een invloed op de ontwikkeling van leermethoden, het onderwijs moet ook rekening houden met de manieren waarop gebruikers ICT in hun dagelijks leven inzetten. ‘There is growing awareness in Europe that a new vision of ‘ICT and Learning’ is needed that takes into account the shifts and trends that are transforming the way people work, learn, make sense of their world and have fun in a digitalized, networked and knowledge-based society’ (Punie et al, 2006, p. 9). De veronderstelling dat het onderwijs mee moet met de manier waarop ICT het leven van mensen verandert is niet verwonderlijk. Nieuwe vormen van samenwerken,

kennis verzamelen en verwerken van informatie door burgers met behulp van ICT toepassingen zullen uiteindelijk ook invloed hebben op hoe het onderwijs is georganiseerd. We zien dat onderwijsinstellingen in de private sector al op grote schaal gebruik maken van ICT. De LOI bijvoorbeeld biedt een groot aantal cursussen via internet aan, met bijbehorende digitale leermiddelen zoals interactieve animatiefilmpjes voor taalonderwijs. Het reguliere onderwijs is veel conservatiever in het gebruik van ICT. Dit terwijl meer nog dan andere doelgroepen, Nederlandse jongeren op grote schaal gebruik maken van nieuwe ICT toepassingen. Het reguliere en niet-reguliere onderwijs zal dan ook met de integratie van ICT in het onderwijs nieuwe leermethoden moeten ontwikkelen die aansluiting vinden bij het dagelijks ICT gebruik van jongeren. Nieuwe vormen van leren die aansluiten bij het ICT gebruik van jongeren in hun dagelijkse leven kunnen leren authentieker en meer motiverend maken. Niet meebewegen met het ICT gebruik van jongeren roept het risico op dat het onderwijs steeds minder aansluiting vindt bij de belevingswereld en ICT gebruik van jongeren, en daardoor ook negatiever zal worden ervaren door die doelgroep.

- *Personalisatie van het leertraject*

Hoewel gelijke kansen een belangrijke doelstelling blijft van het Nederlandse onderwijssysteem, dringt steeds meer het besef door dat de verschillen tussen competenties van leerlingen ook ruimte moeten krijgen. Het gelijkheidsdenken van de afgelopen decennia heeft ertoe geleid dat leerlingen die verder van het gemiddelde aflagen – zoals excellerende of achterstandsleerlingen – te weinig werden bediend door het onderwijs. Zo concludeert de commissie Dijsselbloem dat: ‘De inzet op gelijke kansen leidde tot gelijke behandeling van ongelijke leerlingen’ (Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen, 2008, p. 132). Zonder ICT als het panacee voor deze problematiek neer te zetten, kan ICT wel een belangrijke bijdrage leveren aan het onderwijs voor afwijkende groepen. Door middel van ICT kan voor individuele leerlingen een gedifferentieerd, op maat gemaakt lesprogramma worden ontwikkeld. Personalisering van informatie verhoogt de relevantie ervan voor de gebruiker (Hoch & Leendertse, 2002). Met personalisering worden digitale leermiddelen (de informatie) gekoppeld aan een database met persoonlijke kenmerken van de leerling, waarmee bijvoorbeeld het niveau of de reeds geoefende stof onthouden kan worden. Zo kunnen bijvoorbeeld achterstandsleerlingen additionele lesprogramma’s volgen (zoals een taalspelletje op de computer), of excellente leerlingen lesmateriaal krijgen dat een hoger niveau biedt dan de reguliere leermiddelen doen (Leendertse, 2003; UNESCO, 2005; Balanskat et. al, 2006).

Naast aangeboden digitale leermiddelen, biedt ICT ook de mogelijkheid voor leerlingen en scholen om zelf digitale leermiddelen te maken die geschikt zijn voor hun specifieke context. Bij deze zogeheten ‘commons-based peer produced content’ (Benkler, 2006), werken groepen mensen op vrijwillige basis samen aan de ontwikkeling van informatieproducten die vrij toegankelijk zijn voor iedereen. Een uitdaging voor het onderwijs is hoe deze nieuwe vorm van informatieproductie kan worden ingezet om een persoonlijker leeromgeving te creëren voor leerlingen. ‘What we might call a Learner Generated Context can be defined as a context created by people interacting together with a common self-defined goal’ (Luckin, 2008, p. 460). Bijvoorbeeld, een groep leerlingen die bezig is met de geschiedenis van Amsterdam in de 19^e eeuw kan via een Wiki gezamenlijk een leeromgeving ontwikkelen waar kennis wordt opgenomen, gedeeld en verbeterd.

- *Controle over lesmateriaal voor leraren en scholen*
Het Nederlandse onderwijs leunt sterk op leermethoden die worden aangereikt door commerciële uitgevers. De meerwaarde van deze methoden is niet onomstreden, vooral in het licht van de specifieke context van het Nederlandse onderwijssysteem met al haar diversiteit aan onderwijstypen. ICT kan ook hier een bijdrage leveren omdat het docenten in staat stelt om zelf digitale leermiddelen te maken en / of lespakketten samen te stellen uit databases met digitale leermiddelen en / of digitale leermiddelen te delen met derden (Leendertse, 2003). Dit sluit goed aan bij de huidige discussie in Nederland om scholen weer meer controle te geven over het leerproces, waar onder andere de Commissie Dijsselbloem voor pleit (Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen, 2008). De vrijheid van docenten om lesmateriaal te selecteren en te gebruiken draagt bij aan een succesvolle integratie van ICT in het onderwijs. Zo argumenteert ten Brummelhuis (2006) dat de mate waarin leraren in staat worden gesteld om ICT binnen de eigen onderwijsaanpak te integreren, het rendement van ICT in het onderwijs blijkt te vergroten (ten Brummelhuis, 2006).
- *Lagere kosten voor onderwijsmiddelen*
Binnen de politiek wordt vaak hoopvol gesproken over de mogelijkheden om ICT in te zetten om de kosten van het onderwijs te drukken. In Nederland hebben onder andere de PvdA en de SP dergelijke geluiden laten horen. Digitale leermiddelen zouden de vaak dure werk- en tekstboeken kunnen vervangen. Echter, er lijkt geen eenduidig bewijs voor deze stelling te zijn. Digitale leermiddelen zijn vaak complexe producten, waarvoor bijvoorbeeld audiovisuele opnames moeten worden gemaakt, scripts geschreven en acteurs ingehuurd. Ook games en andere vormen van interactieve digitale leermiddelen zijn duur om te maken, door bijvoorbeeld de inzet van programmeurs en het koppelen van informatie aan databases met persoonlijke profielen van leerlingen. Al met al lijkt het alsof wat in de literatuur zo mooi de ‘first copy costs’ heet – kosten die moeten worden gemaakt voor de productie van een eerste exemplaar – met de komst van digitale leermiddelen eerder verhoogd dan verlaagd worden. De voornaamste kostenbesparing die met digitale leermiddelen kan worden bereikt zit in de verpakking en distributie: het drukken en distribueren van fysieke boeken is vele malen duurder dan het vrijwel gratis verspreiden van informatie via het inter- of intranet. Wat wel in verschillende studies naar voren komt, en vreemd genoeg in de politieke discussie een marginale rol lijkt te spelen, is dat ICT toepassingen indirect de kosten voor onderwijs kunnen drukken door het rendement van het onderwijs te verhogen (zie bijvoorbeeld Balanskat, 2006 en ten Brummelhuis, 2006). Door bijvoorbeeld het verhogen van slaagpercentages van leerlingen of de leerproductiviteit kunnen behoorlijke kostenbesparingen optreden die vele malen hoger zijn dan eventuele rechtstreekse besparingen met het vervangen van gedrukte lesmaterialen door digitale leermiddelen.

3.4 De digitale school in Nederland

Sinds de jaren '80 is er een gestage groei geweest van ICT infrastructuur en gebruik van ICT toepassingen op scholen. Onderzoek naar het gebruik van ICT in scholen richt zich voornamelijk op 3 gebieden: (I) infrastructuur en toegang tot hardware, (II) het feitelijke gebruik van ICT en (III) de impact van investeringen in ICT op leren en lesgeven (Balanskat et al., 2006).

I. Infrastructuur en toegang tot hardware

In Nederland heeft altijd een sterke nadruk gelegen op het eerste deelgebied infrastructuur en toegang tot hardware. Zoals ten Brummelhuis (2006, p. 3) opmerkt: 'Dominant bij de invoering van ICT in de afgelopen decennia is de verwachting dat beschikbaarheid van moderne ICT-voorzieningen een effectieve en efficiënte benadering is voor integratie van ICT in het onderwijs'. Ook in Europa is hier sterk de nadruk op gelegd. 'As, in the past, policy makers' attention has been primarily focused on the hardware infrastructure, and then on teaching the operation of the technology, this might have a certain right in monitoring the use of ICT in schools' (European Commission, 2004). Deze technologie push gedachte heeft als uitgangspunt dat de aanwezigheid van ICT voorzieningen de eerste stap is om te komen tot het gebruik van ICT in het onderwijs. Technologische ontwikkelingen zijn hierbij het vertrekpunt, en vervolgens wordt op zoek gegaan naar mogelijke toepassingen binnen het onderwijs (ten Brummelhuis, 2006).

Vanuit de Lissabon strategie om van de Europese Unie de meeste competitieve economie ter wereld te maken tegen 2010, zijn er voor het gebruik van ICT in het onderwijs een aantal doelstellingen geformuleerd. Deze zijn in de loop van de tijd door de Europese Commissie verder verfijnd in een aantal indicatoren die per EU lidstaat worden bijgehouden. Voorbeelden van dergelijke indicatoren op het niveau van de school zijn toegang tot elektronische leeromgevingen, het aantal studenten per computer, het gebruik van ICT binnen lessen en het bestaan en gebruik van intranetten. Empirica heeft voor de Europese Commissie in 2006 een benchmark studie uitgevoerd onder de lidstaten van de EU met betrekking tot toegang tot en gebruik van ICT in Europese scholen (Korte & Hüsing, 2006). In bijlage 2 wordt een aantal bevindingen gepresenteerd voor Nederland, waarbij voor bepaalde onderdelen ook de relatieve positie van Nederland ten opzichte van andere Europese landen wordt weergegeven.

Nederland heeft met 21 computers per 100 leerlingen na Denemarken en Noorwegen de hoogste score binnen Europa voor computers in het onderwijs. Ook in het beroepsonderwijs scoort Nederland met 28 computers per 100 leerlingen goed. Deze computers worden in meer dan 80% van de gevallen gebruikt in het klaslokaal (en dus niet meer in speciale computerruimtes). In Nederland is meer dan 90% van de computers in scholen verbonden met het internet, wat een ratio per student oplevert van 20 computers met internettoegang per 100 leerlingen. Ter vergelijking, het gemiddelde voor de Europese Unie + Noorwegen en IJsland is 10%. Ook is in Nederland meer dan 90% van de internetverbindingen op scholen een breedbandige verbinding (Korte & Hüsing, 2006). Het lijkt er dus op dat op het niveau van infrastructuur en hardware Nederlandse scholen goed geëquipeerd zijn.

II. Het gebruik van ICT in Nederlandse scholen

Nederlandse leraren staan in Europa op de 4e plaats wanneer het gaat om het gebruik van computers in de klas: 90% heeft in de laatste 12 maanden gebruik gemaakt van een computer tijdens de les (Korte & Hüsing, 2006). Een meerderheid van 51% van de docenten gebruikte computers tussen de 10-50% van al hun lessen, terwijl 12% aangeeft in meer dan de helft van de gevallen een computer te gebruiken. De 10% die geen computer gebruikt gaf als redenen aan: een gebrek aan computers (27%) en het gebrek aan adequaat materiaal (22%) (Europese Commissie, 2006).

Binnen Nederland bleek er niet veel variatie te zijn in het gebruik van computers in de les tussen lager, middelbaar en beroepsonderwijs. Ook heeft een relatief groot deel van de Nederlandse scholen een ICT support- en onderhoudscontract met een ICT service bedrijf. Een interessante uitkomst van de benchmark is dat landen die relatief laag scoren op de aanwezigheid van ICT infrastructuur en hardware, computer technologie vaak als een apart vak doceren. Landen die hier hoger op scoren, hebben ICT juist vaak geïntegreerd in verschillende vakken. 'Here the more advanced countries in terms of ICT use (United Kingdom, Sweden, Finland, the Netherlands, Denmark, etc.) reach very high figures as opposed to comparatively low figures on the question about teaching computer science as a separate subject' (Korte & Hüsing, 2006).

III. Impact van investeringen in ICT

Dit derde onderzoeksgebied is het lastigste om te onderzoeken. Door de veelheid aan ICT toepassingen en mogelijkheden blijkt het moeilijk om eenduidige conclusies te trekken over het rendement van investeringen in ICT voor het onderwijs. Ten Brummelhuis (2006) bespreekt een aantal metastudies die zijn uitgevoerd naar de opbrengsten van ICT in het onderwijs. Een aantal conclusies uit deze bespreking zijn: De effecten van ICT-gebruik bij leerlingen komen tot uitdrukking in meer, sneller, en met meer plezier leren en zichzelf succesvoller voelen. Steeds vaker worden systematische positieve effecten gevonden op leerlingresultaten:

- Een vergroting van de leerproductiviteit
- Verkleinen van de kloof van achterstandsleerlingen
- Vooral de opbrengsten van ICT voor taalonderwijs, rekenen, wiskunde en natuurwetenschappelijke vakken zijn overtuigend aangetoond.

Ook Balanskat et al (2006) bespreken de impact van ICT op leren, zoals:

- Een positieve relatie tussen ICT en de prestaties van lagere scholen
- Scholen die meer en langer gebruik maken van ICT laten een snellere toename van prestatiescores zien dan scholen die minder en korter van ICT gebruik maken.
- Scholen met goede ICT voorzieningen scoren beter dan scholen met slechte ICT voorzieningen.
- Breedband internet toegang in klaslokalen resulteert in een significante verbetering in de prestaties van leerlingen in nationale tests op hun 16e.
- Meer ruimte voor differentiatie tussen leerlingen met verschillende niveaus.
- Een verkleining van de kloof van achterstandsleerlingen.
- Leerlingen worden onafhankelijker en nemen meer verantwoordelijkheid voor hun eigen leerproces.
- Samenwerking tussen leerlingen wordt bevorderd.

Een belangrijke relatie die ten Brummelhuis (2006) ook benoemt is die tussen de opbrengsten van ICT en de mate waarin de leraar in staat is om ICT te integreren in de eigen onderwijsaanpak.

3.5 De digitale leerling

Leerlingen in Nederland behoren tot de meest fanatieke gebruikers van ICT ter wereld. Zo was in 2005 96% van de Nederlandse jongeren in de leeftijd van 12-14 jaar wekelijks op het internet te vinden, en 71% van de jongeren tussen de 6 en 11 jaar (Sikkema, 2005 in ten Brummelhuis, 2006). Instant messaging – waarvan in Nederland MSN de dominante standaard is - is een standaard communicatiemiddel geworden voor

Nederlandse jongeren; 90% van jongeren tussen de 12 – 17 heeft instant messaging gebruikt. Hiervan gebruikt 15% vaak en 38% soms een webcam om te communiceren (Peter et al, 2007). Uit een studie van juni 2004 bleek zelfs dat 55% van de Nederlandse jongeren van 13-15 dagelijks gebruik maken van instant messaging (Eijnden & Vermulst, 2006).

Internet wordt voornamelijk vanuit huis bezocht. Een groot deel van de jongeren heeft zelfs een eigen computer. Ook al hebben alle jongeren in Nederland de mogelijkheid om op school toegang tot het internet verkregen, heeft dit niet de voorkeur. ‘All children have the possibility to access the internet at school, although nobody really likes to do that because of the restrictions concerning the usage of Internet: only to use for serious school matters, many web sites are blocked (including MSN), a slow connection and there are often not enough computers. In addition, one’s whereabouts on the Internet is checked’ (OPTEM et al, 2007, p. 6). Het gemiddelde internetgebruik van de jongeren tussen de 10 en 14 in de kwalitatieve studie van OPTEM (2006) is 1 tot 2 uur per dag. Het jongerenonderzoeksbureau NewRulez heeft kwantitatief onderzoek gedaan naar het internetgedrag van jongeren tussen de 15-24 jaar en zij komen op een gemiddelde tijd van 2 uur en 42 minuten per dag (2006). Als we kijken naar het type diensten dat wordt gebruikt door de groep 15-24, zien we de volgende onderverdeling:

ACTIVITEIT OP INTERNET	GEBRUIK DOOR JONGEREN 15-24 JAAR (IN %)
MSN'en	81
Mailen	70
Gericht sites bezoeken	60
Rondkijken/surfen	55
Muziek downloaden	35
Nieuwssites bekijken	35
Profiel bekijken	29
Informatie zoeken voor school	24
Eigen pagina of site bijhouden	23
Filmpjes bekijken	23

(Bron: NewRulez, 2006).

De school blijkt dus een relatief marginale rol te spelen binnen het internetgebruik van jongeren tussen de 15 en 24 jaar. Het is gerechtvaardigd om te stellen dat jongeren voorop lopen in het gebruik van nieuwe ICT toepassingen, terwijl scholen juist vaak achterlopen. Deze discrepantie tussen jongeren en het educatieve systeem kan leiden tot een toenemende verwijdering tussen leerlingen en scholen. Zelfs binnen het hoger onderwijs, waar de inzet van ICT al verder gevorderd is, worden deze problemen gesignaleerd. Zo stellen Kennedy et al. (2006) dat: ‘Universities are ill-equipped to educate a new generation of learners whose sophisticated use of emerging technologies is incompatible with current teaching practices’ (in: Conole et al, 2008, p. 519). Een belangrijke vraag die scholen zichzelf dan ook moeten stellen is of de infrastructuur en hardware overeenkomt met de rijke en complexe technologie omgeving van jongeren, en wellicht belangrijker of de lessen die worden aangeboden ook worden ontwikkeld met deze externe invloeden op leerlingen in het achterhoofd (Conole et al, 2008).

Conole et. al (2008) identificeren 4 thema's waar binnen het gebruik van ICT door studenten is te classificeren:

(1) zoeken en verwerken van informatie,

(2) communicatie,

(3) voorbereiden en maken van opdrachten en

(4) geïntegreerd leren binnen een virtuele omgeving als Blackboard.

Bijvoorbeeld, het massale gebruik van MSN en online databases (Google) onder jongeren kan de wijze waarop jongeren samenwerken en kennis vergaren veranderen ten opzichte van vorige generaties. Als scholen blijven vasthouden aan vormen van samenwerking en informatieverdeling die meer aansluiting vinden bij de wijze waarop bijvoorbeeld docenten gewend zijn deze activiteiten te ondernemen, kan dat de leerproductiviteit aantasten. Een aantal mooie voorbeelden van (vanwege de voertaal van het rapport in het Engels vertaalde) quotes van Nederlandse leerlingen hiervan zijn te vinden in de studie van OPTEM et al (2007) voor de Europese Commissie. 'At school it is annoying to use the Internet as we are not allowed to be on chat boxes or anywhere one can obtain viruses' (p. 6). Blijkbaar is de manier waarop leerlingen normaliter het internet gebruiken niet mogelijk op school, waardoor het gebruik van internet op school wordt afgeremd. Overigens kan een docent juist een positieve rol spelen in het gebruik van internet, door bijvoorbeeld te wijzen op de soms onbetrouwbare informatie op het web, zoals blijkt uit de verbaasde reactie van een andere leerling: 'One day I looked up something about Greek Myths on Wikipedia.nl and then my teacher told that is was not true' (OPTEM et al, 2006). In dit licht is het dan ook niet verwonderlijk dat in verschillende landen een steeds grotere nadruk komt te liggen op wat 'mediawijsheid' heet: '(...) het geheel van kennis, vaardigheden en mentaliteit waarmee burgers zich bewust, kritisch en actief kunnen bewegen in een complexe, veranderlijke en fundamenteel gemedicaliseerde wereld' (Raad voor Cultuur, 2005, p. 2). Voor leerlingen betekent dit bijvoorbeeld dat ze de vaardigheden moeten hebben om te kunnen bepalen of informatie die ze vinden op het internet ook correct is. Een Griekse mythe zoals verteld op een obscure website hoeft niet overeen te komen met de oorspronkelijke strekking, zoals blijkt uit bovenstaande quote. Het is dan ook belangrijk om in ogenschouw te houden dat de handigheid van jongeren met ICT niet gelijk kan worden geschakeld met een positieve bijdrage aan de leerprestaties.

4 Modellen voor integratie van ICT in het onderwijs

4.1 Inleiding

De afgelopen jaren zijn er veel verschillende modellen opgesteld om ICT in het Nederlandse onderwijs te integreren. In dit hoofdstuk presenteren wij hier een aantal van dergelijke modellen. We beginnen met het Vier in Balans concept dat door Stichting ICT op School (nu gefuseerd met Kennisnet) is ontwikkeld. Het Instituut voor Overheidsuitgaven heeft in een studie een drietal paden geïdentificeerd voor de integratie van ICT in het onderwijs die hier ook zullen worden besproken. Tenslotte zal het kwaliteitssysteem voor digitale leermiddelen dat is ontwikkeld door Pennings (2006) voor Kennisnet Ict op School uiteen worden gezet.

4.2 Vier in Balans

Ten behoeve van de ontwikkeling, implementatie en het gebruik van digitale leermiddelen is door de Stichting Ict op School in 2001 het Vier in Balans model ontwikkeld (www.ictopschool.net/onderzoek). Het Vier in Balans model is een op wetenschappelijk onderzoek gebaseerde zienswijze op de invoering van ICT in het onderwijs.

De kern van Vier in Balans is een evenwichtige inzet van vier bouwstenen: visie, kennis, programmatuur en hardware. Uit analyse van succesvolle veranderingen blijkt dat naast deze vier bouwstenen nog andere condities een sleutelrol vervullen voor effectief en efficiënt gebruik van ICT in het onderwijs. Deze condities zijn leiderschap en samenwerking. Deze geactualiseerde zienswijze werd in 2004 gepresenteerd onder de noemer Vier in Balans Plus. Hierna wordt kortweg gesproken over Vier in Balans. Na de integratie van Stichting Ict op School met Kennisnet wordt het model door Kennisnet ondersteund en dient het als basis voor de jaarlijkse Vier in Balans Monitor (Kennisnet Ict op School 2007).

De uitdaging waar het onderwijs voor staat is deze vier bouwstenen af te stemmen op het leerproces dat voor leerlingen wordt ingericht. Het managen van deze samenhang is een taak die niet alleen door individuele leraren kan worden gerealiseerd. Het vereist ook van het management leiderschap en het scheppen van condities voor ondersteuning en samenwerking met andere professionals.

De Vier in Balans Monitor 2007 van Kennisnet geeft een overzicht van het gebruik, de beschikbaarheid en de impact van ICT in het basis- en voortgezet onderwijs. In de rapportage wordt aandacht besteed aan de aard, omvang en opbrengsten van ICT-gebruik in het onderwijs. Tevens wordt hierin aandacht besteed aan de belangrijkste randvoorwaarden die van invloed zijn op het effectief en efficiënt gebruik van ICT in het onderwijs.

Een belangrijke conclusie van de Vier in Balans Monitor 2007 is dat bij de invoering van ICT in het onderwijs tot nu toe vooral aandacht is besteed aan de aanschaf van hardware en educatieve programma's (technische bouwstenen). Maar effectief en efficiënt gebruik van ICT vereist bovenal aandacht voor de vragen van leraren en ICT-managers die er in de praktijk mee werken. Hoe wordt ICT ingepast in een

onderwijsvisie en welke deskundigheid is er nodig voor een doelmatig gebruik (sociale bouwstenen)? Door in onderlinge samenhang aandacht te besteden aan technisch en sociale bouwstenen, neemt de kans toe dat investeringen in hardware, programmatuur en content het gewenste rendement opleveren. Daarvoor is leiderschap van het management nodig, en meer samenwerking tussen leraren als het gaat om het delen van kennis en praktijkervaringen.

4.3 Verschillende paden voor gebruik van digitale leermiddelen

Er is veel toekomstonderzoek gedaan naar de vraag hoe ICT in de onderwijspraktijk kan worden geïntegreerd. Deze verkenningen schetsen vaak ook de paden die moeten worden bewandeld naar een bepaalde toekomst van ICT in het onderwijs toe. Het doel van dergelijk toekomstonderzoek is vaak het presenteren van verschillende mogelijke toekomst, met de daarbij horende unieke implicaties voor het maken van strategische keuzes (Chermack & van der Merwe, 2003). Zo heeft het Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven (IOO) in 2006 een drietal mogelijke paden voor het gebruik van digitale leermiddelen in Nederlandse scholen opgesteld:

- Ontwikkelpad 1 (pragmatisch gedreven). In dit pad wordt de verdere implementatie van ICT sterk door externe factoren bepaald en wordt er pragmatisch gebruik gemaakt van de mogelijkheden.
- Ontwikkelpad 2 (eclectisch gedreven). Het tweede pad kent een eclectische toepassing van ICT en van nieuwe digitale leermiddelen, waarbij sterktes en zwaktes worden gecombineerd.
- Ontwikkelpad 3 (conceptueel gedreven). Dit ontwikkelpad is conceptueel gedreven; de ontwikkeling en toepassing van ICT is gedreven door nieuwe onderwijsconcepten. (Berdowski, 2006, p. 16).

Wanneer we analoog aan het derde hierboven geschetste leerpad onderwijsconcepten als uitgangspunt nemen voor de ontwikkeling van nieuwe ICT toepassingen en digitale leermiddelen, rijst de vraag welke vormen van nieuwe onderwijsconcepten we kunnen onderscheiden. Franken (2003 in Berdowski, 2006) signaleert in het primair en voortgezet onderwijs de volgende leerconcepten met daarbij aansluitende ICT-toepassingen:

- Overdrachtsconcept: hierbij is de docent de informatiebron en wordt ICT vooral ingezet als een hulpmiddel bij presentatie, demonstratie en courseware.
- Zelfstandig leren concept: hier geeft de leerling zelf actief vorm aan het eigen leerproces, waarbij ICT wordt gebruikt als informatiebron en digitaal portfolio helpt bij inzicht en reflectie.
- Ervarend leren concept: dit concept richt zich op leren in de praktijk, waarbij ICT een hulpmiddel is bij casuïstiek, simulaties en communicatie met externe deskundigen.
- Samenwerkend leren concept: hier leren leerlingen van en met elkaar, en ICT wordt voornamelijk ingezet als hulpmiddel voor communicatie (discussie, chat, e-mail) en kennisdeling (uitwisselen van documenten en producten).
- Onderhandelingsconcept: bij dit onderwijsconcept bepalen leerlingen de leerinhoud en wordt ICT ingezet als informatiebron, communicatiemiddel, overdrachtsmiddel en portfolio.

Interessant aan bovenstaande indeling is dat de docent slechts in één concept centraal staat, terwijl in overige concepten vooral leerlingen centraal stellen. Dit lijkt een wat

achterhaalde visie, vooral omdat de vaardigheden die leerlingen nodig hebben om ICT op een nuttige manier in te zetten juist door docenten moeten worden aangeleerd (zie onder andere UNESCO, 2008). De docent is uiteindelijk verantwoordelijk voor het inrichten van de leeromgevingen en voor het ontwikkelen van het leerproces, en leerconcepten zonder een centrale rol voor de docent hebben in onze ogen dan ook weinig kans tot succesvolle introductie binnen het onderwijssysteem (zie verder hoofdstuk 6).

4.4 De kwaliteit van digitale leermaterialen

Bij het analyseren van de kwaliteit van digitale leermaterialen gaat het niet alleen om de technische kenmerken van de producten, maar ook om de educatieve aspecten, alsmede om de kenmerken van de onderwijsomgeving waarop de digitale leermiddelen zijn afgestemd.

Een aantal aspecten van digitale leermaterialen (m.n. met betrekking tot de technische vormgeving en de werking) kan objectief worden vastgesteld. Een aantal andere kenmerken (bijv. educatief rendement) wordt mede bepaald door de kenmerken van de onderwijsomgeving en de onderwijscontext waarbinnen de digitale leermaterialen worden toegepast. Daardoor kunnen deze (belangrijke) aspecten van digitale leermaterialen niet als een vaststaand kwaliteitskenmerk van dit leer materiaal worden bepaald. Dit subjectieve en context bepaalde aspect, dat een belangrijke rol speelt bij het gebruik van digitale leer materialen, maakt het lastig om een allesomvattend keurmerk voor educatieve content te ontwikkelen.

Toch bestaat er vanuit het onderwijsveld wel een duidelijke behoefte aan inzicht in kwaliteitsaspecten van digitaal leer materiaal. Deze behoefte komt voort uit de wens om de juiste digitale leer materialen te kunnen kiezen voor de onderwijsdoelen die men wil realiseren. In concrete betekent dit dat er vanuit het onderwijsveld behoefte bestaat aan een systeem dat het mogelijk maakt om voor verschillende specifieke onderwijs situaties de educatieve content te selecteren die daar het beste bij aansluit. In zo'n systeem kunnen kwaliteitskenmerken van digitale leer materialen worden opgenomen. Door het afzoekbaar maken van deze kwaliteitskenmerken kan zo'n systeem een belangrijke meerwaarde opleveren voor het onderwijs. Zoals gezegd gaat het daarbij om een mix van objectief en subjectief vast te stellen kwaliteitskenmerken.

Op grond van deze uitgangspunten stelt Pennings voor om een kwaliteitssysteem voor digitale leermiddelen te ontwikkelen dat de hieronder beschreven componenten bevat (Pennings, 2006).

Repository Digitale Leer materialen

De basisvoorziening bestaat uit een database (repository) waarin aangeboden en beschikbare digitale leer materialen worden beschreven volgens een minimum-set van kenmerken (bijv. titel, producent, korte omschrijving inhoud, systeemeisen). Elke volgende component voegt waarde toe aan deze basis-beschrijving door het toevoegen van objectieve en subjectieve kwaliteitskenmerken.

Vervolgens worden vier componenten beschreven die aan het basissysteem kunnen worden toegevoegd.

Frequentie gebruik

Een mechanisme waarmee bepaald kan worden hoe vaak een item uit de database wordt geraadpleegd, dan wel wordt gedownload. Op zich zegt de gebruiksfrequentie nog niets over de kwaliteit, maar wel over de populariteit en aantrekkelijkheid van het digitale leermateriaal.

Gebruikers feedback

Een faciliteit waarmee de gebruiker commentaar kan toevoegen aan elk beschreven digital leermiddel in de database. In het bijzonder is hierbij van belang de evaluatie van het gebruik van het digitale leermateriaal: in hoeverre sloot het aan bij de eigen lessituatie of leeromgeving? Welke tekortkomingen zijn eventueel geconstateerd, c.q. welke verbetermogelijkheden worden gezien? Eventueel kan de gebruiker ook een waardeoordeel geven. Alhoewel deze feedback een sterk subjectief element in zich draagt, kan een optelsom van subjectieve oordelen een goed beeld opleveren van de kwaliteit en de gebruiksmogelijkheden van de betreffende digitale leermiddelen.

Peer review

Hierbij gaat het om een evaluatie en beoordeling van digitale leermaterialen door experts. Dit kunnen zowel technisch geïntereerde experts zijn als onderwijskundig geïntereerde experts. Het reviewproces kan op verschillende manieren worden ingericht en de resultaat van het reviewproces kan verschillende vormen aannemen: van een check op de juistheid van de vooraf door de producent aangeleverde gegevens tot het geven van een waardeoordeel op basis van vooraf ontwikkelde kwaliteitscriteria.

Awards

Excellente digitale leermiddelen kunnen jaarlijks door een jury, bestaande uit experts en vertegenwoordigers van gebruikers, bekroond worden met een prijs. Vooraf dienen dan richtlijnen te worden opgesteld op basis waarvan beoordeeld kan worden wanneer een digitaal leermiddel in aanmerking komt voor een prijs.

Er zijn ook andere manieren om stimuli te geven aan producenten om tot goed digitaal leermateriaal te komen. Zo kan er bijvoorbeeld maandelijks een top-10 worden samengesteld van best beoordeelde of meest gedownloade digitale leermiddelen.

5 Technologische trends rond ICT en Onderwijs

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden enkele belangrijke ICT trends besproken die op verschillende manieren relevant zijn, of kunnen zijn voor het onderwijs.

Aan de hand van zeven technologische ontwikkelingen zullen we kijken naar de (mogelijke) ICT toepassingen en daadwerkelijke adoptie in het onderwijs. Vervolgens kijken we naar de impact van deze technologieën en de barrières om ze toe te passen, of die ze juist opwerpen. Tot slot zullen we een aantal overkoepelende trends definiëren, die deze specifieke technologieën overstijgen.

De zeven technologische ontwikkelingen die in dit hoofdstuk aan bod komen, zijn geselecteerd op basis van deskresearch waarin gekeken is naar academische bronnen, nieuwsbronnen en cases. Deze technologieën zijn nog niet allemaal even ver ontwikkeld of in dezelfde mate toegepast in het onderwijs. In sommige gevallen gaat het om gevestigde technologieën met een redelijke traditie binnen de onderwijspraktijk. Andere technologische ontwikkelingen zijn nog zeer recent en moeten hun weg richting de schoollokalen nog vinden, maar kunnen in de toekomst wel een grote impact hebben. Dit betekent niet dat elke technologische trend tot nu toe succesvol is ingevoerd of ingevoerd kan worden. De potentie die op het eerste gezicht aanwezig lijkt te zijn, moet in de daadwerkelijke toepassingen aansluiten bij de onderwijscontext, gewenste competenties en leersituaties. Zoals Sloep en Jochems (2007) opmerken, moet het toepassen van ICT goed doordacht zijn: 'Het eenvoudigweg pushen van nieuwe technologie in het onderwijs, het simpel bijmengen van de nieuwste mode op technologiegebied in de mix (podcasten!, mobile learning!, ubiquitous learning!) is gedoemd te mislukken, zoveel heeft het verleden ons wel geleerd. Alleen de inbreng van nieuwe technologie die gebaseerd is op een zorgvuldig onderwijskundig ontwerp en die gepaard gaat met onderzoek naar de effecten en mogelijkheden tot verbetering, kan leiden tot effectiever onderwijs.' (p. 8)

Perez (2002) beschrijft in haar boek 'Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages' hoe het enkele decennia duurt voordat men optimaal kan profiteren van technologische revoluties. Nieuwe technologieën ontwikkelen zich volgens een vast patroon, waarbij ze in eerste instantie op een zeer instrumentele wijze benaderd en gebruikt worden. Deze eerste fase van groei en ontwikkeling eindigt in een crisis waarin de discrepantie tussen de initiële verwachtingen en daadwerkelijke toepassingen pijnlijk duidelijk wordt. De volledige ontplooiing van de aanwezige potentie van nieuwe technologieën vindt echter plaats in de fase daarna, waarin de technologie doorsijpelt in de dagelijkse praktijk. In deze fase is er sprake van 'societal re-engineering' en 'creative destruction'. Het is namelijk in deze fase dat de technologie gevormd wordt door de sociale context waarin het wordt geadopteerd en gebruikt. Tegelijkertijd worden de bestaande patronen in de manier waarop we onze maatschappij inrichten drastisch veranderd; de manier waarop we werken, communiceren, consumeren, etc. Deze fase leidt volgens Perez mogelijk tot een nieuwe 'Golden Age'.

Als we kijken naar de toepassing van ICT in het onderwijs tot nu toe - en hoe ICT nog niet aan de initiële hoge verwachtingen heeft kunnen voldoen - en de trends die in dit hoofdstuk behandeld zullen worden, dan lijkt het erop dat we aan het begin van de fase van 'societal engineering' en 'creative destruction' staan. De trends laten zien dat de technologische toepassingen voor een belangrijk deel bepaald worden door de manier waarop ze worden ingezet in de onderwijspraktijk. Tegelijkertijd dient zich een beeld aan van een nieuw pedagogisch systeem waarin er meer ruimte is voor de personalisatie en de autonomie van de leerling, maar ook van de docent, en waarin er sprake is van een leven lang leren. Of dit betekent dat nu ook de eerste stappen gezet gaan worden richting de 'Golden Age' voor het onderwijs moet nog worden gezien. Zoals gezegd, vraagt dit om een goed doordachte strategie waarbij ook de rol van de docent een doorslaggevende rol zal hebben, waarover meer in hoofdstuk 6.

Hieronder worden in afzonderlijke paragrafen de volgende zeven geselecteerde technologieën nader besproken:

- 1 - Toegangstechnologieën
- 2 - Elektronische schoolborden en ELO's
- 3 - Web 2.0 (sociale netwerksites, blogs, wiki's, social software en folksonomies)
- 4 - Semantische technologieën en robotica
- 5 - Games
- 6 - Mobiele systemen
- 7 - Sensor technologie

5.2 Toegangstechnologieën – draadloos internet

In het vorige hoofdstuk is beschreven in welke mate scholen beschikken over ICT faciliteiten zoals de aanwezigheid van PC's en een aansluiting op (breedband) internet. In 20% van de gevallen staan de PC's in specifieke computerruimtes, en in 80% van de gevallen staan de PC's in het klaslokaal.

De snelle opmars en ontwikkeling van draadloos internet kan de mogelijkheden van breedbandinternet in het onderwijs vergroten. Volgens cijfers van de EC (2007) is het aantal Nederlandse breedbandhuishoudens met draadloos internet gestegen van 26% in 2006 tot 34% in 2007 en dit percentage groeit nog steeds gestaag. Over de aanwezigheid van draadloos internet in scholen en universiteiten is weinig data beschikbaar. Volgens een artikel in Telecommagazine (Vlastuin, 2005) was de penetratie van draadloos internet in het onderwijs destijds 5,9%. Gezien de snelle toename van huishoudens met draadloos internet, is het aannemelijk dat ook de penetratie van draadloos internet in het onderwijs sindsdien flink is toegenomen.

Volgens een studie van Yong Lu et al (2005) beschikte in 2004 ruim 80 procent van de Amerikaanse hogere onderwijsinstellingen die aan het onderzoek meededen over een draadloos netwerk en ongeveer een vijfde van de onderwijsinstellingen beschikte over een netwerk dat de gehele campus bestreek. In 2000 waren dat nog maar respectievelijk 30 procent en 4 procent.

Een gebruikersonderzoek van Surfnet (2007) gaf aan dat ruim een kwart van al haar gebruikers gebruik maakte van draadloos internet op de onderwijsinstelling. Met 34% waren studenten de meest fanatieke gebruikers. Bovendien was het gebruik flink

toegenomen ten opzichte van 2006 toen 26% van de studenten draadloos internet op de instelling gebruikte.

Voorlopig is WiFi de meest dominante technologie. Een andere draadloze internettechnologie is WiMax. Het voordeel van het WiMax netwerk is dat de reikwijdte van de verbinding vele malen groter is dan bij een WiFi verbinding. Waar een WiFi verbinding enkele tientallen meters kan bestrijken, haalt een WiMax verbinding wel een radius van 6 tot 10 kilometer met maxima tot 50-60 kilometer. Hoewel WiMax door de gecentraliseerde architectuur minder geschikt lijkt voor consumenten, kan het voor scholen wel interessant zijn.

Volgens Lu et al (2005) kan het gebruik van draadloos internet – in het hoger onderwijs – een bijdrage leveren aan meer flexibiliteit met betrekking tot plaats en tijd, een persoonlijker leerervaring, het samenwerken en de communicatie tussen studenten en docenten. Bovendien is de technologie flexibel met betrekking tot het uitbreiden van het te bestrijken gebied als de mate van het gebruik ervan.

Een ander belangrijk aspect van draadloos leren, is de penetratie van laptops en PDA's op school. Het gebruik van laptops op school en in de klas biedt vele mogelijkheden. Leerlingen en studenten beschikken over verschillende relevante applicaties, data en lesmethodes en kunnen ook het lesmateriaal in de klas direct 'digitaal verwerken'. Ondanks deze mogelijkheden is het echter nog maar de vraag of het gebruik van laptops daadwerkelijk een positieve bijdrage levert. Volgens Fried (2006) had het gebruik van laptops door studenten in grote colleges een negatieve invloed. Studenten raakten afgeleid en besteedden veel tijd aan multi-tasking.

Het grootschalige gebruik van laptops in het onderwijs zou betekenen dat iedereen over zijn eigen laptop moet beschikken, een kostbare voorwaarde. De technologie wordt echter wel steeds goedkoper, met als meest typerende voorbeeld de '100 dollar laptop'. De '100 dollar laptop' is onderdeel van het 'one laptop per child project' (laptop.org) dat is opgezet door Nicholas Negroponte, oprichter van het MIT Media Lab. Het doel van het project is om een laptop te maken die zo goedkoop is, dat deze op grote schaal gedistribueerd kon worden in derde wereld landen om zo het onderwijs te stimuleren. De laptop is uiteindelijk duurder uitgevallen, maar heeft wel enkele technologische doorbraken geforceerd waardoor de kosten voor een laptop drastisch omlaag zijn gegaan.

De ontwikkeling van PDA's – kleine, draagbare minicomputers- wordt momenteel overschaduwd door de ontwikkeling van zogenaamde 'smartphones' zoals de nieuwste modellen van Nokia en Apple's iPhone. In 2003 werd de verkoop van PDA's voor het eerst overtroffen door die van smartphones (Attewell, 2004). De trends rond deze mobiele technologie zullen in paragraaf 4.7 verder worden besproken.

5.3 Elektronische Leeromgevingen en Elektronische Schoolborden

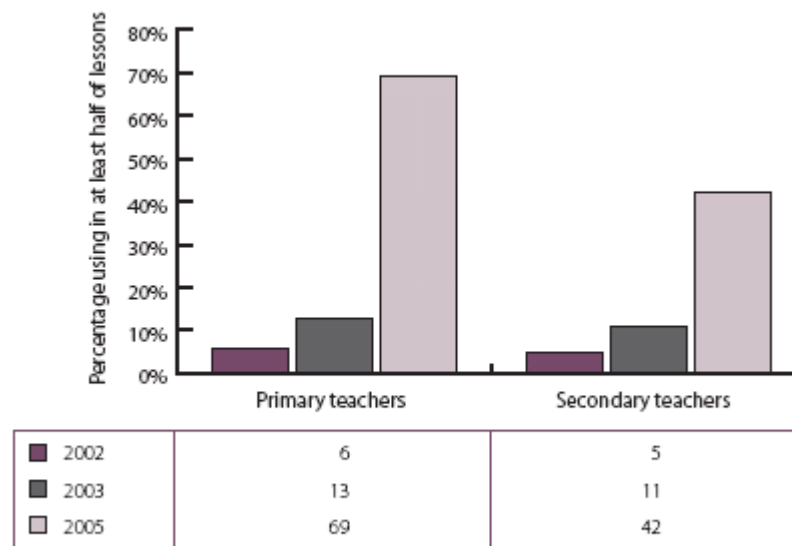
Elektronische leeromgevingen (ELO's) en iets meer recentelijk elektronische schoolborden ('smartboards') zijn ICT toepassingen die specifiek voor het onderwijs zijn ontwikkeld. Beiden worden (in meer en mindere mate) toegepast in verschillende vormen van het onderwijs.

Elektronische schoolborden

Hoewel de achterliggende technologie al langer bestaat, is het gebruik van elektronische schoolborden in het onderwijs pas redelijk recent tot ontwikkeling gekomen. De eerste modellen ontstonden aan het begin van de jaren negentig en hebben zich sindsdien steeds verder ontwikkeld. Een elektronisch schoolbord werkt vaak met een ‘touch sensitive’ scherm en staat in contact met een projector en ICT voorzieningen zoals een PC met bijv. een breedband internetverbinding. Het is op deze manier mogelijk om op interactieve wijze te werken met digitale (media) content; men kan onder andere notities maken met digitale inkt, deze bewaren, websites bekijken en ‘digitale les-templates’ maken.

Elektronische schoolborden zijn nog steeds niet breed verspreid in het onderwijs, maar het aantal en gebruik neemt wel gestaag toe. Volgens een artikel in Wired uit 2005 (Cohn) werd er in dat jaar in 150.000 Amerikaanse klaslokalen gebruik gemaakt van elektronische schoolborden en werd de technologie al in 75 landen toegepast. Een ELSPA rapport uit 2006 geeft aan dat in Groot-Brittannië de gemiddelde basisschool zes elektronische schoolborden heeft en de gemiddelde middelbare school zestien. Volgens een rapport van Kitchen et al (2006) lag dit in het secundaire onderwijs zelfs iets hoger met 18 elektronische schoolborden per school. Ook het gebruik ervan is volgens Kitchen et al flink toegenomen sinds 2002. Tweederde van de respondenten van het onderzoek gaf aan de elektronische schoolborden in minimaal de helft van de lessen te gebruiken. Ze werden het meeste gebruikt tijdens wiskundelessen, en het minste tijdens muzieklessen.

Figure 21 Use of interactive whiteboards in lessons



Base: all subject respondents answering (primary – 2002: 621, 2003: 564, 2005: 619; secondary – 2002: 979, 2003: 875, 2005: 922)

Figuur 4.1 Het gebruik van elektronische schoolborden in het Britse onderwijs (Kitchen et al, 2006).

Uit verschillende onderzoeken (Cogill, 2002; SMART Technologies, 2004; Kitchen et al, 2006) blijkt dat zowel docenten als studenten positief oordelen over het gebruik van elektronische schoolborden. Volgens Cogill worden in scholen die beschikken over

elektronische schoolborden deze gebruikt voor het merendeel van het curriculum, in combinatie met (vele) andere ICT toepassingen die zo in het onderwijs geïntegreerd kunnen worden, met het verschil dat het niet alleen gericht is op individueel gebruik, maar juist op klassikaal gebruik. Hoewel nog niet alle (met name meer geavanceerde) toepassingen optimaal worden ingezet, zijn docenten enthousiast over de mogelijkheden. Het sluit goed aan bij de bestaande onderwijspraktijk. Bovendien biedt het de mogelijkheid om gebruik te maken van die toepassingen die zij zelf geschikt achten. Door de flexibiliteit kan het goed aansluiten bij de persoonlijke pedagogische overtuigingen van de docent, zodat men niet genoodzaakt is om 'de ideeën van anderen over te nemen' die impliciet in de technologie verborgen zit. Ook bleek dat leerlingen enthousiast reageren op de mogelijkheden van het elektronische schoolbord. De aandacht van de leerlingen neemt toe, evenals de participatie in de lessen. De waarde van elektronische schoolborden kan nog meer toenemen als ze ook ingezet kunnen worden in het beheer van materiaal; zowel van de docenten als van de leerlingen. Een interessante ontwikkeling in dit opzicht is het gebruik van e-paper. Begin 2007 experimenteerde een Limburgse middelbare school met apparatuur hiervoor (Lauwers, 2007). Met e-paper kunnen leerlingen al hun studieboeken digitaal bewaren, maar het is ook mogelijk om op het e-paper te schrijven. Daarmee kunnen ze digitaal hun huiswerk maken en via een draadloze verbinding indienen bij de docent.

ELO's

De Elektronische Leer Omgeving (ELO) is een veelgebruikte ICT toepassing die, zeker in het hoger onderwijs, al enige traditie kent. In deze omgevingen kunnen docenten en studenten of leerlingen onder andere lesmateriaal beschikbaar maken en delen, plannen, met elkaar communiceren en opdrachten maken. De meest bekende voorbeelden in Nederland zijn Edunet en marktleider Blackboard die de afgelopen jaren zijn marktdominantie steeds verder heeft uitgebreid (Lam et al, 2006). Toen ELO's hun intrede deden in het onderwijs werden zij (in het hoger onderwijs) vaak cursusspecifiek ingericht en toegepast. Daar is steeds meer verandering in gekomen om een betere wisselwerking tussen cursussen te krijgen en het gebruikersgemak voor studenten te verhogen. Nu zijn er meestal een of twee instellingbrede ELO's aanwezig. In Nederland maakten in 2006 14 universiteiten en 44 hogescholen gebruik van een of meerdere ELO's.

Het gebruik van ELO's is echter nog geen onverdeeld succes. Met name in het secundaire onderwijs komt het maar moeilijk van de grond. Aan de hand van verschillende bronnen beargumenteren Lam et al (2006) dat de bestaande ELO's in het hoger onderwijs uit zowel financieel, organisatorisch als didactisch oogpunt tekort schieten om goed aan te sluiten bij de huidige wensen van zowel onderwijsinstellingen, docenten als studenten.

Daarnaast is een veel voorkomende valkuil met dit soort ICT toepassingen - een elektronische omgeving waar men informatie met elkaar kan uitwisselen en met elkaar kan communiceren - dat onderwijsinstellingen hun leerlingen of studenten dwingen om gebruik te maken van bepaalde applicaties terwijl die buiten de onderwijspraktijk, maar dan soms met andere tools, ook al gebruikt worden. Zoals Sloep en Jochems (2007) beargumenteren zal een dergelijke duplicering van functionaliteiten weinig meerwaarde bieden en dus waarschijnlijk falen.

Onderwijsinstellingen zitten nu nog vaak vast aan licenties die zijn afgesloten met de leveranciers van ELO's. Echter, als deze licenties aflopen, zullen alternatieven zich

aandienen, zoals open source software, Service-Orientated Architecture (SOA) – een modulaire opzet van verschillende services die aangepast en geïntegreerd kunnen worden om zo aan de individuele wensen van een instelling te voldoen, alsmede Social Software en andere web 2.0 initiatieven.

Het gebruik van deze alternatieve digitale omgevingen buiten de door de school aangeboden leeromgevingen, zetten het bestaansrecht van ELO's nog verder op de tocht. Daar waar de ELO's geen specifieke meerwaarde hebben ten opzichte van de sociale netwerksites en andere zogenaamde web2.0 omgevingen (waarover meer in paragraaf 4.4), is het wellicht verstandig om direct van deze faciliteiten gebruik te maken. Dit geldt met name voor de docent, die rechtstreeks te maken heeft met de student die veel gemakkelijker communiceert via een profiel op een sociale netwerksite. Deze applicaties bieden niet alleen meer flexibiliteit en mogelijkheden, ze sluiten ook beter aan bij de leefwereld van de leerlingen en studenten. Zoals Weistra (2007) opmerkte: 'Als de lerende niet naar het leren komt, moet het leren maar naar de lerende gaan.'

Dit heeft tegelijkertijd gezorgd voor een discussie over de toekomst van ELO's (Anderson, 2007). Hierbij wordt er gekeken of nieuwe mogelijkheden en applicaties in de bestaande ELO's verwerkt kunnen worden. De vraag is of dat nog zin heeft in een web 2.0 wereld.

5.4 Web 2.0: Sociale netwerken, webtools en "collaborative software".

In 2004 populariseerde Tim O'Reilly de term 'web 2.0'. Hij verwees hiermee naar een nieuwe fase in de ontwikkeling van het internet. Een duidelijke definitie van web 2.0 is er niet (Slot en Frissen, 2007). Het is eerder een verzameling van verschillende ideeën en toepassingen waarbij het internet niet langer een verzameling van losse websites is, maar een platform voor verschillende webapplicaties (zie figuur 4.2). Een belangrijk kenmerk van deze 'nieuwe generatie' van het internet is dat de gebruikers nieuwe rollen hebben aangenomen. Het repertoire is niet langer beperkt tot het consumeren van content. Gebruikers delen content met elkaar, becommentariëren, distribueren en zijn zelfs ook producent. Wat dat betreft beschrijft web 2.0 niet eens zozeer een technologische ontwikkeling, maar meer nog een sociale verschuiving (Downes, 2004). Bekende voorbeelden van web 2.0 diensten en toepassingen zijn sites als Wikipedia, Flickr en YouTube, sociale netwerksites zoals Hyves, blogs, podcasts, RSS en social bookmarking.



Figuur 4.2 Web 2.0 als containerterm (O'Reilly, 2005)

Zoals in hoofdstuk 3 al is beschreven, zijn jongeren de meest fanatieke gebruikers van de verschillende web 2.0 toepassingen. Ze zijn oververtegenwoordigd op de sociale netwerksites, overheersen de 'blogger-populatie', maken het meeste gebruik van instant messaging (zoals MSN), podcasts en ga zo maar door. Prensky (2001) beschreef deze generatie, geboren na 1985, niet voor niets als 'Digital Natives', om aan te geven dat zij zijn opgegroeid met het internet en aanverwante technologieën.

Maar in hoeverre worden deze nieuwe ICT ontwikkelingen ook daadwerkelijk gebruikt in het onderwijs? Wat zijn de mogelijkheden van de toepassingen die onder een groot gedeelte van de jongeren zo onderhand gemeengoed zijn geworden? Moet de huidige onderwijspraktijk aangepast worden aan deze 'Digital Natives'? Thompson (2007) merkt op over (toekomstige) leerlingen en studenten: 'They are ready for multimedia learning to be delivered on a flexible learning schedule, one that is not tied to time and place.' Hierbij refereert hij onder andere aan een onderzoek van EDUCAUSE dat beschrijft dat studenten ook van hun onderwijs omgeving verwachten dat deze (informatie)technologie steeds intensiever ingezet gaat worden.

Het ontbreekt in het onderwijs echter aan een breed gedeelde visie over de mogelijkheden van web 2.0. Tot nu toe worden web 2.0 applicaties vooral op kleine schaal, ad hoc ingezet op initiatief van individuen. Er is nog geen sprake van een structurele toepassing in het onderwijs. Er is ook nog maar weinig empirisch onderzoek gedaan naar web 2.0 toepassingen in het onderwijs en de vraag of (en hoe) ze een waardevolle bijdrage kunnen leveren, blijft voorlopig onbeantwoord. Wat wel opvalt, zoals beschreven in een rapport van FutureLab (in Anderson, 2007), is dat de

achterliggende principes van web 2.0 toepassingen goed aan lijken te sluiten bij huidige trends in de onderwijspraktijk. Hierin ligt steeds nadrukkelijker de aandacht op meer open, gepersonaliseerde vormen van onderwijs en ideeën over ‘een leven lang leren’, ook buiten het klaslokaal en ook buiten de vier muren van het schoolgebouw. Ook de nadruk op innovatie en creativiteit lijkt terug te komen in de mash-up cultuur van het internet waar de consument steeds meer de rol van producent aanneemt.

Er bestaat echter ook veel twijfel over de mogelijkheden en toepassing van web 2.0 in het onderwijs (Anderson, 2007). Ten eerste worden er vraagtekens gezet bij de aandachtsspanne tijdens het leren in een ‘always-on environment’. Daarnaast zijn er twijfels over de mate waarin deze nieuwe mogelijkheden het onderwijs zullen helpen als de meerderheid van de leerlingen en studenten helemaal niet gemotiveerd is om de actievere rollen van web 2.0 op zich te nemen in een educatieve context. Door de aandacht te veel te leggen op de mogelijkheden van de technologie, vergeet men bijna dat het grootste deel van de jongeren waarschijnlijk weinig affiniteit heeft met het idee om zichzelf actiever in het onderwijs te betrekken. Verder zijn er vragen over de wijze waarop scholen - maar ook docenten - het beste de hiërarchische structuur in kunnen richten als de leerlingen en studenten gewend zijn om zich te bewegen in de sociale netwerken waar traditionele hiërarchische structuren afwezig zijn. En hoe moet men om gaan met privacy? Wat zijn mogelijke problemen rond copyright en authenticiteit van bronnen en data?

Hieronder zullen een aantal web 2.0 diensten en applicaties besproken worden, waarbij we kijken naar de wijze waarop ze in het onderwijs worden toegepast, of toegepast zouden kunnen worden.

Sociale netwerksites

Sociale netwerksites, of profielensites, bieden een platform op het internet waar men sociale netwerken kan vormen, bijvoorbeeld met vrienden, maar ook met mensen die gedeelde interesses hebben. Gebruikers maken op de site hun eigen profiel aan waar ze gebruik kunnen maken van verschillende applicaties. Het is ook mogelijk om een profiel te creëren rond een bepaald onderwerp, een vereniging, of een school. Op het profiel kan men bijvoorbeeld informatie over zichzelf kwijt, vriendenlijsten bijhouden, foto's en video's bewaren, chatten en berichten op de profielen van anderen achterlaten. De afgelopen jaren is het aantal functionaliteiten op deze sites enorm uitgebreid. Veel van de web 2.0 toepassingen die hieronder nog besproken zullen worden, kunnen geïntegreerd worden in een profiel op een netwerksite. De meest bekende dienst in Nederland is Hyves met ruim vijf miljoen leden. Internationaal zijn MySpace en Facebook het meest populair. Volgens het 2008 Digital Entertainment Survey brengen Britse tieners (15-19 jr.) sinds kort meer tijd door op de sociale netwerksites dan dat ze besteden aan hun huiswerk (Wray, 2008).

In het onderwijs worden sociale netwerksites (beperkt) op verschillende manieren door verschillende doelgroepen ingezet. Voor middelbaar onderwijs lijkt het erop dat sites als Hyves vooral door de leerlingen gebruikt worden. Daarbij ligt de nadruk meestal op randzaken (hoe leuk/moeilijk/saai/stom de lesstof is, discussies over leraren, etc.). Er wordt minder vaak inhoudelijk op de lesstof ingegaan, hoewel ook die ‘hyves’ aanwezig zijn (Biologie-Hyves, Wij-lopen-achter-op-wiskunde-Hyves). In het hoger onderwijs worden netwerksites vaker ingezet in het kader van het formele onderwijs. Zo worden er in het algemeen, maar ook voor vakken in het bijzonder, kleine netwerken opgericht, zoals bij Hyves en de Amerikaanse netwerksite Ning. Hierbij wordt gebruik

gemaakt van applicaties die passen in de huidige belevingswereld van de studenten. Ook zijn er al de eerste experimenten geweest met Twitter in het onderwijs. Twitter is een dienst waarmee men door middel van SMS, Instant Messaging of mail korte berichten van maximaal 200 tekens naar bepaalde websites kan sturen, bijvoorbeeld een profielpagina. Met behulp van Twitter kan men tijdens colleges via SMSjes die getoond worden op een groot scherm participeren in discussies.

In het verlengde van de sociale netwerksites liggen de virtuele werelden zoals Second Life, Habbo Hotel en World of Warcraft. In deze werelden, die zich vaak in het schemergebied tussen communicatie en gamen begeven, zijn ook de eerste educatieve initiatieven opgezet. Onder andere Harvard heeft een 'dependance' in Second Life, maar ook Fontys PTH is daar sinds begin 2007 te vinden.

Overigens kunnen sociale netwerksites ook gebruikt worden voor randzaken. Zo is het mogelijk om te kijken naar eventueel illegaal gedrag op campussen en scholen. Sociale netwerk sites en andere applicaties kunnen zo een uitbreiding vormen op de leerlingvolgsystemen, waar zowel de school als de leerling zelf samen aan kunnen werken.

Portals

Portals worden veelal door docenten gebruikt om kennis en ervaringen te delen en materiaal uit te wisselen. Leerlingen en studenten zijn hierin een stuk minder actief.

Enkele voorbeelden van educatieve portals:

- <http://education.ning.com/>
- Classroom2.0 (docenten)
- Edublogs (docenten)
- Admish.com (docenten en studenten)
- Connexions
- Institute
- Tutmarks
- Instructables
- <http://www.techlearning.com/blog/>
- <http://edublogs.org/about/>

Weblog

Een weblog, of 'blog', is een website waar (regelmatige) bijdragen (tekst, foto, audio, video) in omgekeerde chronologische volgorde worden getoond. Het nieuwste bericht is dus als eerste te zien. Weblogs kunnen betrekking hebben op allerlei onderwerpen. Vaak worden ze bijgehouden door individuen ('bloggers') als een soort online dagboek, waarin men commentaar geeft op wat men dagelijks meemaakt, leest, hoort en ziet. Meestal is het mogelijk voor lezers om op de bijdragen te reageren. Het eerder genoemde Twitter, waarbij men hele korte berichten publiceert, wordt ook wel 'microblogging' genoemd. De eerder beschreven sociale netwerksites bieden overigens ook de ruimte om te 'bloggen'.

Volgens Poortman en Sloep (2005) bieden weblogs specifieke mogelijkheden voor het onderwijs, indien het gebruikt kan worden in groepsvorming, als er gevraagd wordt om nauwkeurige formulering van argumenten of als het belangrijk is dat er een verslag gemaakt wordt van bepaalde activiteiten. Omdat weblogs vaak tekstueel georiënteerd zijn, worden leerlingen volgens Poortman en Sloep gedwongen om zorgvuldiger na te denken en nauwkeuriger te formuleren dan wanneer ze dat mondeling doen. Bovendien

levert dit meteen een gearcheveerd verslag van een discussie op. Het gaat hier echter om activiteiten waarbij er geen synchrone communicatie vereist is; weblogs bieden geen ruimte aan directe interactie. Downes (2004) ziet als positieve bijkomstigheid dat een weblog gebruikt kan worden als een elektronisch portfolio: 'students will have their own personal place to create and showcase their work.'

Video publicatiesites

Zoals eerder al beschreven, zijn gebruikers niet langer beperkt tot het consumeren van content. Een van de meest bekende web 2.0 diensten die dit illustreert, is YouTube, een video publicatie site waar mensen hun eigen video's, of de video's van anderen op het internet kunnen plaatsen. De video's worden vanaf de site gestreamd. Het is dus niet mogelijk om de video's op de eigen computer te downloaden (hoewel er ook vergelijkbare diensten zijn die deze optie wel aanbieden). Het is echter wel mogelijk de video's als het ware op je eigen website te plakken. Video publicatiesites worden nog niet echt gebruikt als onderdeel van lesmethodes die een bepaalde selectie van filmpjes structureel aanbieden. De audiovisuele content wordt nu meestal in samenwerking met organisaties zoals Teleblik aangeboden. Wellicht biedt de ontwikkeling in software nieuwe mogelijkheden. Zo maakt de dienst Viddix het mogelijk om een video af te spelen met een begeleidend scherm waarin andere informatie kan worden afgespeeld, zoals tekst, een presentatie en foto's. Dit biedt ook veel educatieve mogelijkheden.

Voorbeelden van educatieve video publicatiesites:

- eHow
- Learn2use
- YouTeach

Podcasts & Vodcasts

Een podcast is een digitaal audiobestand (MP3) dat via het internet wordt aangeboden en door luisteraars gedownload kan worden op een draagbare MP3 speler of op de computer. Podcasts bevatten over het algemeen radioprogramma's of muziek, maar kunnen uiteraard ook voor educatieve doeleinden worden ingezet. MIT biedt bijvoorbeeld verschillende cursussen aan in deze vorm door de colleges op te nemen en via het internet te verspreiden. Hierdoor is het mogelijk om colleges te volgen, of nogmaals te beluisteren op tijd en locatie naar keuze. Wat dat betreft zouden podcasts een waardevolle bijdrage kunnen leveren aan 'distance learning'. Dit neemt niet weg dat het nog steeds dezelfde colleges zijn, zij het zonder de mogelijkheid om vragen te stellen of te participeren in een discussie. Een vodcast werkt volgens hetzelfde principe, maar bevat video.

Podcasts en Vodcasts worden tegenwoordig vaak gekoppeld aan zogenaamde RSS software. RSS staat voor Really Simple Syndication, en zorgt er voor dat Podcast-aggregators (RSS-lezers) van weblogs of nieuwssites automatisch nieuwe podcasts en vodcasts oppikken en aanbieden. Op deze manier kan men gemakkelijk op de hoogte blijven van de nieuwste publicaties.

Wiki's

Een Wiki is een web applicatie die mensen in staat stelt om gezamenlijk aan een website te werken, waardoor het ook wel 'collaborative software' wordt genoemd. Het meest bekende voorbeeld is Wikipedia, een online encyclopedie waarbij de artikelen door iedere gebruiker aangepast kunnen worden. Wiki's lenen zich in het bijzonder voor projecten waarin men moeten samenwerken. Ze kunnen bijvoorbeeld gebruikt

worden om informatie en inhoud voor vakken uit te zoeken en uit te wisselen of om samen aan opdrachten te werken. Ze kunnen waardevol zijn voor zowel het formele als het informele onderwijs. Voorbeelden van educatieve wiki's

- <http://wikiversity.org>
- <http://www.classroom20wiki.com>
- <http://flatclassroomproject.wikispaces.com/>
- <http://welkerswikinomics.wetpaint.com/?t=anon>
- http://www.wikipedagogy.org/wiki/index.php/Main_Page

Collaborative software en webapplicaties

Er ontstaan steeds meer applicaties die mensen in staat stellen om via het internet samen te werken met anderen, waarbij het niet langer nodig is dat de software of de documenten op één PC aanwezig zijn. Deze tools en applicaties zijn voor verschillende vormen bruikbaar; creatie, co-creatie, planning, toetsing, delen, personaliseren, etc. Collaborative software, zoals Wiki's en GoogleDocs, kan zeer waardevol zijn voor projecten waarin men moet samenwerken. Enkele voorbeelden:

- eduweb.de
- zoho (office-tools)
- mindomo (mindmaps)
- slideshare.net (presentaties delen)

Folksonomy: taggen en metadata

Zoals eerder beschreven, hebben gebruikers zich tegenwoordig naast het consumeren ook nieuwe, actieve rollen aangemeten. Een van die rollen is het 'taggen' van content. Taggen wil zeggen dat gebruikers trefwoorden als metadata aan content koppelen. Bijvoorbeeld de naam van een strand op een vakantiefoto, of het onderwerp van een artikel op een nieuwssite. Een van de meest bekende voorbeelden is de social bookmarking site del.icio.us waarbij mensen sites bookmarken en van tags voorzien. Door het taggen van content is het mogelijk om data relatief eenvoudig terug te vinden in grote verzamelingen.

De mogelijkheden van het toekennen van metadata aan content is al door veel academici erkend (Poortman, 2005; Sloep en Poortman 2005; Bierens, 2005; Bakker 2006). Studiemateriaal kan gearchiveerd en weer eenvoudig toegankelijk gemaakt worden voor studenten. Studenten kunnen deze archieven aanvullen. Volgens Poortman is een bijkomend voorbeeld dat studenten door het zoeken van geschikte trefwoorden gedwongen worden om goed na te denken over de essentie van een bron. Door middel van de eerder beschreven RSS-feeds kunnen zowel studenten als docenten op de hoogte blijven van nieuw gevonden materiaal en de verrichtingen binnen een projectgroep. Daarnaast is zoekgedrag van studenten te archiveren.

Zoals Bierens opmerkt, kan een del.icio.us archief onderdeel worden van een ePortfolio. Links naar de bronnen kunnen langdurig bewaard blijven doordat de tags goed geordend en gearchiveerd worden. Zowel Bakker als Thompson (2007) benoemen de mogelijke inzichten die de tags kunnen verschaffen door het clusteren van de verschillende bronnen. Verder stelt social bookmarking docenten en studenten in staat om mensen te vinden met gedeelde interesses, waarmee men weer informatie kan uitwisselen.

Naast de vele mogelijkheden die men ziet, is er ook nog ruimte voor scepsis. Het nadeel van het toekennen van tags door mensen, is dat verschillende mensen verschillende

termen gebruiken om hetzelfde te beschrijven, of dezelfde tags gebruiken om verschillende dingen te beschrijven. Het gebrek aan standaarden kan er voor zorgen dat de doorzoekbaarheid van een archief niet optimaal is. Daarnaast kan men nog vraagtekens zetten bij de kwaliteit van de bronnen en de data die worden verzameld.

Poortman eindigt haar artikel als volgt: 'Logisch vervolg zou een geheel geannoteerd web kunnen zijn waarbij nu nog niet duidelijk is wie dit annoteren gaat doen: de gebruikers, het web zelf (via slimme tools die zelf tags genereren) of wellicht Google...'. Hiermee beschrijft ze een beeld van het internet dat ook wel wordt omschreven als het semantische web. Dit semantische web, en de mogelijkheden die het biedt voor het onderwijs zal in de volgende paragraaf besproken worden. Tevens zal de vraag over wie voor deze metadata moet zorgen als een van de belangrijkste barrières aan bod komen.

5.5 Semantische technologieën en robotica

Het semiotische web en 'Intelligent agents'

De eerste visies over het semiotische web dateren al weer uit de beginjaren van het internet. Tim Berners-Lee, de uitvinder van het internet, koesterde sindsdien het idee van een 'slimmer' internet waarbij het web één gigantische database zou vormen, zodat de data eenvoudig gedeeld en gebruikt kon worden. De kern was dat het voor computers, of software agents, mogelijk is om deze data te lezen, te begrijpen en te analyseren om zo taken uit te voeren die voorheen alleen door mensen konden worden uitgevoerd: 'I have a dream for the Web [in which computers] become capable of analyzing all the data on the Web – the content, links, and transactions between people and computers.' (Lee et al, 1999). Op deze manier kan het semantische web simpele vragen beantwoorden ('Wanneer vond de watersnoodramp plaats?') of simpele taken uitvoeren, zoals het maken van een afspraak door verschillende agenda's met elkaar te vergelijken. Een belangrijke voorwaarde voor het semantische web, ook wel aangeduid als 'web 3.0', is dat alle data op het internet beschreven moet worden met metadata, en dat deze metadata ook weer gelezen en begrepen moet kunnen worden, waarover later meer.

Het semantische web kent net zoveel aanhangers als sceptici. Men ziet tal van mogelijkheden als het semantische web de belofte van een alles omvattende, intelligente database waar kan maken. Bijvoorbeeld voor kennismanagement, de financiële markt, veiligheid en de zorg. Ook voor het onderwijs spreken de potentiële toepassingen tot de verbeelding van velen. Anderson en Whitelock (2007) bespreken het 'Educational Semantic Web' en haar (on)mogelijkheden: 'Educational Semantic Web Scenarios envisage the capacity to store, search, filter and otherwise process [...] human interactions. This allows interactions to be used and reused in a variety of educational applications.'

Volgens Anderson en Whitelock biedt het educatieve semantische web drie essentiële mogelijkheden. De eerste mogelijkheid is het effectief bewaren en opvragen van informatie. De tweede is dat 'software agents' mensen kunnen ondersteunen in het opvragen en verwerken van informatie, en daarmee het leren. Een derde mogelijkheid, volgens Anderson en Whitelock, is dat het semantische web in staat is om de communicatiecapaciteiten van mensen te vergroten en verder te ontwikkelen.

Koper (2007) onderschrijft de principiële mogelijkheden van het semantische web voor het onderwijs, en legt daarbij de nadruk op twee toepassingen. De eerste is een software agent die de semantische structuren van leermethodes zodanig kan begrijpen en analyseren zodat ze de werklast van de docent kan verlichten. Anderson en Whitelock hebben een soortgelijke functionaliteit voor ogen die zij de 'teacher agent' noemen: 'a teacher agent operating on the Semantic Web might undertake many of the routine administrative tasks that currently consume large amounts of teacher time. They communicate with individual student agents, tracking student progress, providing automated lists of resources such as tutorials, remedial help, and assisting scheduling and time allocation tasks. They schedule personal time between teachers and students to maximize the effect and affect of these interactions.' Het zijn voorbeelden van de manier waarop slimme software agents de aanwezige informatie op een zodanige wijze kunnen verwerken en kunnen combineren met andere informatie zodat ze relatief simpele taken uit handen kunnen nemen waardoor docenten zich volledig kunnen richten op het onderwijs.

De tweede toepassing die Koper beschrijft, richt zich meer op de student of de leerling; eveneens een software agent die de structuur van de aanwezige, zelfgeorganiseerde en zelfsturende 'learning networks' interpreteert en verwerkt om zo de leerling te ondersteunen in een leven lang leren. Voorbeelden die Koper noemt zijn het vinden van geschikte leermiddelen, het maken en aanpassen van leermodules en het in kaart brengen van het netwerk om zo effectieve en efficiënte 'learning routes' te vinden. Ook voor activiteiten als het verzorgen van feedback en de organisatie van het onderwijs kan zo'n software agent een rol spelen.

Het probleem is echter, zoals Anderson en Whitelock al opmerken, dat deze software agents alleen kunnen werken als alle data op het internet beschreven is met metadata zodat het een semantische betekenis krijgt die door zowel mensen als de software agents begrepen en verwerkt kan worden. Dit is de achilleshiel van het semantische web. Sceptici twijfelen aan - of verwerpen zelfs - de praktische haalbaarheid van dergelijke toepassingen omdat het onmogelijk is om deze metadata op grote schaal te realiseren. Bovendien moeten er standaarden zijn om deze metadata op te schrijven en te interpreteren, en deze moeten ook nog met elkaar verweven zijn, zodat het mogelijk is om de metadata op een zinvolle wijze te gebruiken. Dit toont ook de zwakte van de eerder beschreven folksonomies. De 'tags' die mensen aan data toekennen zijn een begin en tot op zekere hoogte bruikbaar, maar het gebrek aan systematisch doorgevoerde standaarden maakt grootschalig gebruik voor verschillende soorten informatie voor verschillende functionaliteiten die men voor ogen heeft met de software agents onmogelijk (Mc Greal, 2007).

Mochten deze standaarden in de toekomst breed gedragen worden door de doelgroepen die er mee moeten gaan werken (content producenten, docenten, studenten en leerlingen), dan zijn er nog steeds barrières. Zoals Ramondt et al (2007) aangeven, vraagt een almaar verder ontwikkelend systeem waarin leerobjecten, werkzaamheden, resultaten, etc. met metadata beschreven worden een actieve, geëngageerde houding van de doelgroepen ten opzichte van het leerproces: 'This sense of collaborative and group commitment is seen as necessary to any sustainable vision of the educational semantic web.' De vraag is of dat realistisch is.

Zoals in paragraaf 4.4 al werd aangegeven, is het twijfelachtig of we zomaar uit kunnen gaan van een actieve houding van studenten en leerlingen. Ook van overbelaste

docenten moeten geen wonderen worden verwacht (Kearsly, 2007). Docenten hebben te maken met een grote werkdruk, en het toevoegen van metadata betekent extra werk. Bovendien zullen de zojuist beschreven voordelen niet direct zichtbaar zijn; de software agents zijn immers afhankelijk van de aanwezige metadata. Hoe meer data er beschikbaar is, hoe effectiever zij te werk kunnen gaan. Er moet dus geïnvesteerd worden; men moet als het ware eerst tags zaaien voordat de software agents kunnen oogsten. Door deze mogelijke patstelling kan de ontwikkeling van semantische toepassingen in het onderwijs stagneren. Zoals Anderson en Whitelick opmerken: '[...] it is unlikely that the Educational Semantic Web will be made useful unless and until it's end-user applications become simple enough to support useful learning experiences and activities controlled and created by ordinary teachers and students.'

Kearsly wijst ook nog op de conservatieve instelling van het onderwijs. Het gebruik van semantische toepassingen zou mogelijk grote gevolgen kunnen hebben voor de structuur van het onderwijs en de achterliggende pedagogische en organisatorische tradities, en: 'Schools, colleges and training departments have a great deal of inertia and self-interest in preserving the status quo of classroom instruction.' Ook de angst om een 'menselijke taak' als het onderwijs deels uit handen te geven aan technologie - ook al gaat het hier om routineuze taken - stuit volgens Anderson en Whitelock, velen tegen de borst.

Zolang het semantische web nog niet met simpele toepassingen gebruikt kan worden en tot dat de voordelen direct zichtbaar en voelbaar zijn, zal het onderwijs niet snel geneigd zijn om in deze technologie te investeren.

Robotica

Een andere vorm van intelligente technologie is robotica. Malec (2001) herkent twee vormen waarin robotica wordt toegepast in het onderwijs. De eerste vorm is robotica als onderwerp, waarbij het vaak gecombineerd wordt met techniek, natuurkunde en wiskunde. Een voorbeeld hiervan is Lego Mindstorms: 'LEGO MINDSTORMS for schools, the educational version of the MINDSTORMS concept, has helped thousands of students to grasp science, technology, engineering and mathematics. Combining the power of the LEGO building system with the intuitive ROBOLAB™ programming software and engaging curriculum activities, LEGO MINDSTORMS for schools offers teachers new ways of teaching traditional curriculum areas.'

(http://www.lego.com/education/download/LME_Brochure.pdf) Volgens Lego maken momenteel ruim 25.000 instellingen, variërend van basisscholen tot universiteiten gebruik van dit product. Volgens Mataric (2004) en Fiorini (2005) is deze wijze van het gebruik van robotica in het primaire onderwijs nog niet goed van de grond gekomen. Fiorini beschrijft hoe docenten tijdens een workshop in het kader van een Europees onderzoeksproject EduRobot sceptisch reageerden op de mogelijke toepassingen voor hun leerlingen. Mataric steekt daarbij de hand vooral in de eigen 'academische boezem' omdat er te weinig wordt gedaan om de kennis die tot nu toe alleen gedeeld wordt in academische publicaties en conferenties ook in een geschikte vorm bij de leraren in het primaire (en secundaire) onderwijs te brengen. De tweede vorm die Malec noemt is robotica als pedagogisch middel dat ongeacht de inhoud van het curriculum kan worden ingezet. Deels zit dat aspect in Mindstorms, waarin het niet alleen draait om robotica an sich, maar waarin de robotica wordt ingezet voor bijvoorbeeld wiskunde.

Malec beschrijft dat onderwijs waarin gebruik gemaakt wordt van robotica vaak relatief goed beoordeeld worden door de leerlingen. Het is echter niet duidelijk in hoeverre

deze beoordeling is toe te schrijven aan de robotica, en wat het dan precies is dat de robotica bijdraagt: 'It is very common that students get enthusiastic about robot-based courses. But proving that robots are useful in a particular educational context is much harder than that.' Daar voegt Malec aan toe dat robotica ook veel extra vraagt; het is duurder, er is meer ruimte nodig, er moet vaak nog assistentie aanwezig zijn en ook de voorbereiding kost veel tijd – en dus geld.

Lego benadrukt als voordeel van de robotica die zij met Lego Mindstorms inzetten dat leerlingen door gebruik te maken van hun kennis en creativiteit direct datgene wat ze leren of geleerd hebben aan de hand van uitdagingen omzetten in fysieke, bewegende resultaten. Fiorini zegt iets soortgelijks als hij het gebruik van robotica in een educatieve context beschrijft: 'In these situations, pupil's learning is stimulated by their active role in the education process through the manipulation and construction of objects.'

Hiermee vertoont de vermeende meerwaarde van robotica een aantal overeenkomsten met die van games, zoals ook Fiorini opmerkt: '[...] the key to real learning is the physical and emotional involvement of pupils, in the learning process, similar to what occurs, for example, when they play video games.'

De mogelijkheden van games in het onderwijs is het onderwerp van de volgende paragraaf.

5.6 Games

Games hebben zich sinds de opkomst van Pong en Space Invaders in de jaren zeventig razendsnel ontwikkeld tot een belangrijke tak van de entertainment industrie. Maar niet alleen de economische omvang is toegenomen, ook de variëteit en complexiteit van games heeft een enorme vlucht genomen. De traditionele gamer is man en is jong, maar hoewel deze doelgroep nog steeds de meest fanatieke gamer is, speelt inmiddels 43% van de Nederlandse bevolking games volgens een rapport van TNS NIPO (2007). Vrouwen spelen net zo vaak als mannen, en 36% van de vrouwen speelt consolegames, zoals de Xbox, de Playstation of de Wii. Volgens cijfers van de ESA, de Amerikaanse Entertainment Software Association, is bijna een kwart van de gamers ouder dan 50 jaar.

De instructieve en educatieve potentie van games werd al snel erkend. Naast de commerciële games die puur gericht waren op entertainment, ontstond er daardoor ook een markt voor games die met een ander doel ontwikkeld werden, serious games. In eerste instantie werden deze games vooral ingezet voor 'drill-and-practice', om informatie beter te onthouden en weer te kunnen reproduceren (Squire, 2003; Squire and Jenkins, 2003; Gibson et al, 2007). Deze wijze van het inzetten van games in het onderwijs resulteert volgens Prensky in 'the dancing banana effect' (in Gibson et al, 2007), waarbij de games instrumenteel worden toegepast in een traditionele onderwijspraktijk, zonder gebruik te maken van de nieuwe pedagogische mogelijkheden die deze technologie biedt. De grote vraag die deze constatering vervolgens oproept, is wat games dan te bieden hebben voor het onderwijs. En hoe kunnen games wel het beste worden ingezet om dit potentieel te benutten?

Een van de meest genoemde elementen die in games geroemd worden is de mogelijkheid die ze bieden aan leerlingen en studenten om in het eigen tempo, naar

eigen inzicht met de lesstof om te gaan. Daarnaast stimuleren games samenwerking tussen leerlingen (Card, in Squire en Jenkins 2003). Bovendien gaat dit gepaard met visuele en auditieve input. Virvou et al (2005) stellen dat: '[...] games can produce engagement and delight in learning; they thus offer a powerful format for educational environments.' Ook Gee (2003) ziet enorm veel potentie in games als educatieve vorm: 'When kids play video games they experience a much more powerful form of learning than when they're in the classroom.' Volgens een rapport van de ELSPA (2006) zijn games vooral effectief als ze leerlingen vragen om een specifiek probleem op te lossen of als ze een bepaalde vaardigheid aanleren. Hiermee appelleren games aan eigenschappen die van belang zullen zijn voor werknemers in de kenniseconomie (Squire, 2005). Tot slot past de diversiteit aan soorten games ook binnen het idee van een 'leven lang leren'. Kleine kinderen leren via games al bepaalde vaardigheden, nog voordat ze naar school gaan. Een populaire games zoals Braintraining van Nintendo, dat ook een grote groep niet-traditionele gamers aanspreekt, laat zien dat games ook buiten school een educatieve bijdrage kunnen leveren.

Gee en Becker (in ELSPA, 2006) herkennen veel erkende pedagogische principes in succesvolle gameplay en gamedesign. Veel van deze educatieve kwaliteiten die aan games worden toegedicht zijn volgens Jenkins en Squire dan ook te danken aan de achterliggende structuur van de technologie: 'The secret of a videogame as a teaching machine isn't its immersive 3-D graphics, but its underlying architecture. Each level dances around the outer limits of the player's abilities, seeking at every point to be hard enough to be just doable.'

Uit onderzoek (Squire, 2003; Virvou et al, 2005) blijkt dat vooral leerlingen die moeite hadden om goed te presteren in traditioneel onderwijs beter presteren als zij met games werken. Voor leerlingen die wel goed presteerden in traditioneel onderwijs blijkt er weinig verschil te zijn. Overigens wordt de effectiviteit van games veelal vergeleken met traditionele vormen van het onderwijs. Dit is echter niet de wijze waarop er naar games als educatief middel gekeken moet worden, ze zijn juist een aanvulling, een onderdeel van het algehele lesplan (Squire en Jenkins, 2003; ELSPA, 2006; Virvou et al, 2005) en kunnen daarin een belangrijke, stimulerende rol spelen.

Tegelijkertijd worden er vraagtekens gezet bij de waarde van games in het onderwijs (Virvou et al, 2005). De kwaliteit van de huidige educatieve games in het onderwijs wordt bekritiseerd terwijl de bestaande commerciële games de lat hoog leggen als het gaat om de waardering van de leerlingen. Daarnaast zijn games niet aan alle leerlingen besteed en het kost tijd om complexe games goed te doorgronden, zowel voor leerlingen als voor docenten. Verder hebben scholen een beperkt ICT budget en niet elke school heeft de financiële middelen om gameconsoles en games aan te schaffen. Bovendien zitten onderwijsinstellingen en docenten nog met veel vragen (ELSPA, 2006). Hoe weet je welke games geschikt zijn? Hoe kun je de effectiviteit ervan beoordelen? Hoe pas je de flow van een game in de bestaande structuur van lessen met een bepaalde tijdsduur? Hoe bewaar je resultaten? Mogelijk ligt een deel van de oplossing in de benadering die men gekozen heeft in het NetCodeGame project (Van der Plas, 2005). NetCodeGame biedt docenten een toolbox waarmee ze zelf invulling kunnen geven aan de games die ze in de klas willen gebruiken zodat deze aansluit bij de eigen didactiek.

Al met al is er nog veel onbekend als het gaat om games in het onderwijs, ondanks de positieve verhalen en hoge verwachtingen. Gibson et al. (2007) beschreven deze

uitgangspositie als volgt: 'At the moment, the media are touting games and simulations as the latest panacea for education's problems, but today's hype will inevitably turn in tomorrow's disillusionment unless designers and academics think deeply about these issues, are principled in their studies and cautious in their claims.'

Momenteel worden zowel bestaande commerciële games die oorspronkelijk gericht zijn op entertainment, als educatieve games - serious games – gebruikt in het onderwijs. De 'entertainment games' die het meeste in de smaak lijken te vallen, zijn de multi-player online games, adventure games en simulaties (ELSPA, 2006; Van Eck, 2007; Repenning en Lewis, 2005; Squire en Jenkins, 2003). Voorbeelden zijn SimCity waarbij men een stad moet opbouwen en Civilization III waarin men zelfs hele beschavingen vanaf het jaar 4000 BC naar het heden moet leiden. Deze simulatiespellen maken de consequenties van bepaalde keuzes inzichtelijk voor de spelers. Daarmee testen ze de aanwezige kennis en doen leerlingen meteen nieuwe kennis en vaardigheden op. Bij Civilization III is de geschiedenis component sterk aanwezig en deze kennis kan een speler helpen om het spel tot een goed einde te brengen: 'Playing Civilization III seems to be a powerful way of introducing students to concepts such as monotheism or monarchy, but it may be an even better way of helping them tie together the disparate periods of history.' (Squire en Jenkins, 2003). Studenten ontdekken in deze virtuele microwerelden hoe bepaalde sociale processen met elkaar verweven zijn en op elkaar inhaken. Ze moeten binnen een bepaalde tijd kennis vergaren en verwerken en op basis daarvan keuzes maken die een bepaalde uitkomst hebben.

Dit neemt niet weg dat een groot deel van de bestaande entertainment spellen niet volledig aan zal sluiten bij het curriculum en de bestaande onderwijspraktijk. Dit betekent dat de manier waarop ze worden gespeeld, moet worden aangepast, wat een hoop arbeid bij de onderwijsinstellingen en docenten legt. Zoals zojuist al aangegeven, is er op de markt voor games echter een segment ontstaan dat zich met serious games volledig op de educatieve markt richt. Over het algemeen moeten de ontwikkelaars van deze games werken met een beperkt budget in vergelijking met de entertainment games die gemiddeld per spel 1,3 miljoen euro investering vragen. Daar staat tegenover dat ze zich kunnen richten op een hele specifieke doelgroep met specifieke wensen die aansluiten bij het curriculum. Bovendien kennen deze games over het algemeen een langere levensloop dan de entertainment games (ELSPA, 2006).

Voor de producenten van serious games is de grote vraag wat het recept van een succesvolle educatieve game is die optimaal aansluit bij de gevraagde kennis en vaardigheden van leerlingen en studenten. Squire (2005) beschrijft enkele ingrediënten waar ontwikkelaars mee werken, zoals kenmerken van personages, beloningen, barrières, verhaalstructuur, competitie en of eventuele samenwerking met andere spelers. Volgens Repennings en Lewis is het belangrijkste kenmerk van een goede game een juiste balans tussen de educatieve component en de plezier component, die zij beschrijven als respectievelijk 'learning' en 'engagement': 'A lack of a *meaningful* connection between learning and engagement can easily result in designs that are neither well suited for learning nor fun to use.'

De weegschaal is lang te veel naar de educatieve kant uitgeslagen. Het plezier element was iets dat hoorde bij de entertainment games waar geen plek voor was in het klaslokaal. Hier is langzaam verandering in gekomen. Dit wil overigens niet zeggen dat deze twee componenten precies in dezelfde mate aanwezig moeten zijn. De verhouding tussen de twee kan bovendien ook in de loop van het spel aan verandering onderhevig

zijn. Een spel kan bijvoorbeeld beginnen met de focus op plezier en geleidelijk een educatieve insteek krijgen. Repennings en Lewis (2005) erkennen dat een volledig begrip van deze balans nog steeds niet aanwezig is. De oplossing zit in een goede samenwerking tussen de traditionele gameontwikkelaars en mensen met een pedagogische achtergrond en ervaring in het onderwijs. Van Eck (2007) legt daarbij ook nog de nadruk op de verdere ontwikkeling van artificial intelligence (AI) in games. Volgens hem is momenteel een beperkende factor voor de (educatieve) kwaliteit van serious games de mate waarin personages in de virtuele werelden van de adventure games of simulatie games natuurgetrouw interacteren met een speler. Om dit te verbeteren zou AI een oplossing kunnen bieden. Hierin ligt ook een mogelijke overlap met de eerder besproken software agents die leerlingen ondersteunen in hun leren. Op dat moment kan ook de wisselwerking met de achterliggende pedagogische principes geoptimaliseerd worden.

Tot slot moeten ook succesvolle games nog hun weg naar de klaslokalen vinden. Dit wordt niet alleen beperkt door aanwezige scepsis bij ouders en docenten. Volgens een onderzoek van het PEW project uit 2003 (in Gibson et al, 2007) had een grote meerderheid (63%) van de docenten die wel een meerwaarde zag in het gebruik van gaming nog nooit iets met games in de onderwijspraktijk gedaan. Wellicht komt hier verandering in nu steeds meer nieuwe (jonge) docenten bekend zijn met (de mogelijkheden van) games. Volgens Squire (2005) is dat echter niet genoeg. Hij stelt dat zelfs de ideale educatieve game niet kan overleven in de huidige onderwijscultuur. De pedagogische innovatie die games kunnen leveren passen niet in het curriculum dat vandaag de dag wordt aangeboden. Hij pleit dan ook voor een nieuwe organisatievorm die aansluit bij de nieuwe manier van onderwijs die games in zich herbergen: 'The real challenge is not so much in bringing games, or any technology into our schools, but rather changing the cultures of our schools to be organized around learning, rather than the current form of social control. [...] Educators are wise to look toward games as models of next-generation learning environments.' Squire geeft zelf al aan dat het ontwikkelen van een dergelijk systeem een grotere kluit zal vormen dan de ontwikkeling van de educatieve games.

5.7 Mobiele systemen

De penetratie van mobiele systemen heeft in de laatste tien jaar een gigantische vlucht genomen. Volgens cijfers van de EC (2007) had eind 2006 93% van de Nederlandse bevolking een mobiele telefoon. Daarmee deden we het net iets minder goed dan Finland (94%), maar zaten we wel 10% boven het Europese gemiddelde. Daarnaast hebben de mobiele telefoons zelf ook een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Met de nieuwste telefoons kan men muziek luisteren, foto's maken, video's maken, video's kijken, televisie kijken, surfen over het internet, mail checken, en bellen. Het meest recente Netsize rapport (2008) geeft aan dat in Nederland ongeveer 1,3 miljoen mensen in het bezit zijn van een 3G mobiele telefoon, waarmee men ook gebruik kan maken van meer geavanceerde diensten zoals mobiele televisie en toegang heeft tot breedband internet. Zoals al aangegeven in paragraaf 4.2 hebben mobiele telefoons daarmee de PDA enigszins overvleugeld en is het verworden tot de ultieme zakcomputer. Daarnaast hebben ook MP3-spelers zich ontwikkeld tot kleine, persoonlijke multimediadragers. Overigens zijn het net als bij de eerder genoemde ICT toepassingen met name jongeren die het meeste gebruik maken van de vele opties van de mobiele telefoon. In paragraaf 4.4 werd deze generatie betiteld als de 'digital natives', opgegroeid met nieuwe ICT toepassingen zoals de mobiele telefoon. Volgens

Ally (2007) is het voor studenten en leerlingen vanzelfsprekend dat de technologie die voor hun onderdeel van hun dagelijkse leven is, ook een plek moet krijgen in het onderwijs. 'These new generations of learners do not see technology as something foreign. They readily accept technology and consider technology to be part of their lives. Moreover, the use of mobile technology is a 21st Century skill that students and workers must have to function in society.' Dit beeld wordt bevestigd door Stead (2006): 'The future is more mobile, more connected and more personalised. New generations of learners will expect this as the norm.'

Deze instelling werd en wordt over het algemeen nog niet gedeeld door de gemiddelde onderwijsinstelling. Zoals Kommers (2005) opmerkt '[...] is de dominante opvatting dat mobiele telefoons het 'echte' leren bemoeilijken en vooral de aandacht afleiden naar zaken die nu net niet in het curriculum centraal staan.' Kommers beschrijft hoe het onderwijs hiermee in een spagaat belandt omdat het tegelijkertijd behoefte heeft aan de mogelijkheden die de mobiele telefoon biedt. Sharples (2008) trekt een parallel met de balpen en de rekenmachine die in eerste instantie ook geweerd werden uit het klaslokaal, maar inmiddels geaccepteerd zijn. Maar ook producenten zoals Nokia en Sony Ericsson hebben de educatieve potentie van mobiele telefoons lang genegeerd (Keegan, 2005). Keegan refereert daarbij aan de toekomstscenario's van deze bedrijven uit 1999: '[...] there was no mention of applications for education or for training or for learning.'

Maar volgens Kommers zal de initiële weerstand in het onderwijs het gebruik van de mobiele telefoon niet tegen kunnen houden: 'De mobieltjes zijn realiteit. Ze zijn niet meer weg te denken. Ook deze apparaten zullen meewerken aan de verandering van het onderwijs.' De vraag is hoe de mobiele telefoon kan worden toegepast, en of het onderwijs er inderdaad door zal veranderen.

Een van de meest genoemde voordelen van het gebruik van mobiele telefonie is dat het bijdraagt aan een flexibeler onderwijs waarin meer ruimte is voor personalisering, autonomie van de leerling en mobiliteit (Kommers, 2005; Traxler, 2007; Cochrane, 2006; Attewell, 2005; Ally, 2007). Met name voor 'distance learning' lijkt de potentie van de mobiele telefoon enorm (Zawacki-Richter, 2007; Traxler, 2007). Volgens Traxler speelt die personalisering in op een behoefte om op een andere manier het onderwijs te genieten. Niet langer hoeft men uit te gaan van een 'just in case' benadering waarbij de informatie verstrekt wordt waarbij men er van uitgaat dat het ooit op bepaalde momenten van pas zal komen. Mobiel leren maakt het mogelijk te werken volgens een 'Just in time' en 'Just enough' principe, waarbij de juiste informatie op aanvraag op het juiste moment op de juiste plek komt. Met name de combinatie met GPS zodat men diensten kan koppelen aan informatie over de locatie biedt veel perspectieven. Veel empirisch bewijs voor deze aannames is er overigens nog niet.

Volgens Stead (2006) is de toegevoegde waarde van de mobiele telefoon in het onderwijs het grootste als deze gecombineerd wordt met andere media of activiteiten. Net als bij games lijkt dit erop te duiden dat het gebruik van mobiele telefoons het beste werkt als het goed geïntegreerd is het gehele lesplan. Ook voor de communicatie tussen leerlingen en studenten onderling en de communicatie met de docent kan de mobiele telefoon een belangrijke toevoeging zijn (Kommer, 2005). Kommer benadrukt dat de mobiele telefoon niet alleen waardevol kan zijn voor leren op afstand. Als voorbeeld geeft hij de mogelijkheid om door middel van SMS te participeren tijdens colleges. Dit

beeld is inmiddels al realiteit geworden met de eerder beschreven toepassing van Twitter tijdens colleges aan de Universiteit Utrecht.

De ontwikkeling van educatieve content voor de mobiele telefoon is nog niet op grote schaal op gang gekomen. Het nadeel van de bestaande content is dat het moet worden aangepast voor een klein scherm, en ook de functionaliteiten van een mobiele telefoon om met de content te interacteren zijn vaak nog redelijk beperkt. Stead (2006) beschrijft enkele voorbeelden zoals quizzes via SMS. Volgens hem is de vraag naar dergelijke toepassingen enorm. Toch komen projecten rond mobiele educatie maar moeilijk op gang volgens Keegan (2006). Hij refereert daarbij aan enkele Europese projecten die gestrand zijn nadat het project was afgelopen. Volgens Keegan zullen projecten niet van de grond komen zolang telecombedrijven weinig brood zien in educatieve toepassingen: 'Learning and training do not seem to be high on the list of applications that are receiving attention today.' Daarnaast zijn er ook nog een aantal barrières, zoals vragen rond de wijze waarop mobiel leren het beste geëvalueerd moet worden, privacy en veiligheid.

Het gebruik van mobiele telefonie in het onderwijs lijkt veel mogelijkheden te bieden, maar is nog niet algemeen geadopteerd. Zelfs onder instellingen die onderwijs op afstand faciliteren is de penetratie slechts 14% volgens een onderzoek van Zawacki-Richter et al (2007). Toch wordt het volgens Shih en Mills (2007) wel steeds populairder. Zij zien het bovendien als een opstap naar een vorm van onderwijs waarin de leeromgeving steeds mobieler en flexibeler wordt. Dit vraagt echter wel om aanpassingen: '[...] as mobile learning moves into the educational mainstream, the need for appropriate pedagogical instructional design models, teaching strategies, learning styles, and effective learning activities, will remain crucial to ubiquitous mobile learning environments.'

In de volgende paragraaf zullen we kijken naar sensortechnologie. Deze technologie maakt de door Shih en Mills beschreven 'ubiquitous mobile learning environments' mogelijk, en kunnen deze zelfs verder verrijken.

5.8 Sensor technologie

Het gebruik van mobiele technologie om ongeacht locatie en tijdstip onderwijs te genieten, is al een grote stap richting 'ubiquitous learning'. Fisser et al. (2006) definiëren ubiquitous learning als volgt: 'Ubiquitous Learning is leren in een omgeving waarin verschillende technologieën zijn geïntegreerd die nodig zijn om de lerende te ondersteunen bij leeractiviteiten, waarbij de lerende altijd en overal toegang heeft tot de leeromgeving, de leermaterialen en communicatiemiddelen' (p.8). Het gaat hierbij niet (alleen) om het gebruik van mobiele apparaten zoals PDA's, mobiele telefoons of laptops. Bij ubiquitous learning is het de (virtuele) omgeving van de persoon die door middel van technologie een ondersteunende rol kan spelen in het onderwijs. Hierbij wordt rekening gehouden met de persoonlijke kenmerken van de persoon. Een volgende stap is dat deze personalisering niet alleen betrekking heeft op de verstrekte diensten, content en communicatie, maar dat de omgeving zelf zich ook aanpast aan de persoon of groep: 'ambient learning'. Het voordeel van deze dergelijke 'slimme' omgevingen is dat het de efficiëntie van de studie kan bevorderen doordat studenten direct bediend worden aan de hand van hun persoonlijke behoeften en voorkeuren. Fisser et al opperen

voorzichtig dat het ook mogelijkheid biedt om het leren beter, gemakkelijker of wellicht aantrekkelijker te maken.

Zoals Fisser et al opmerken is een essentieel element van zowel ubiquitous als ambient learning dat de gebruikers geïdentificeerd worden. Hierin is een belangrijke rol weggelegd voor sensortechnologie. De meest gebruikte technologie in het onderwijs tot nu toe is RFID (Radio Frequency Identification). Bij RFID wordt een RFID 'tag' door middel van radiogolven herkend door een RFID lezer. Elke RFID tag is uniek en kan gekoppeld worden aan bijbehorende data. De technologie werd tot voor kort vooral gebruikt in industrieën zoals transport, maar sinds enkele jaren wordt het ook in het onderwijs toegepast. Fisser et al geven musea als voorbeeld, waar de interactie tussen leerlingen en de omgeving het leren kan ondersteunen.

Momenteel wordt RFID op scholen vooral gebruikt voor secundaire taken in het onderwijs, zoals leerlingvolgsystemen en administratie. Simiac Presto en Netop bieden de mogelijkheid om absentie van leerlingen direct te registreren en te verwerken. Leerlingen moeten hun persoonlijke RFID tag laten lezen op het moment dat zij een lokaal binnen komen. Als de les begint doet de docent hetzelfde, zodat het systeem direct weet welke leerlingen te laat de klas in komen of überhaupt niet aanwezig zijn. Leerlingen kunnen de RFID tag ook gebruiken om te printen, bij automaten of voor bepaalde diensten in een mediatheek. Overigens kunnen ook mobiele telefoons gebruikt worden voor identificatie. Martin et al (2006) hebben zelfs gekeken naar de mogelijke toepassingen van biometrische technologie, zoals irisscans of stemherkenning. Volgens hen zal dit bij kunnen dragen aan de veiligheid als het gaat om het afnemen van toetsing die op grote schaal, zonder directe controle van mensen, wordt afgenomen.

Volgens Fisser et al werkt de achterliggende technologie voor ubiquitous learning goed, maar wordt ze nog slechts beperkt ingezet. Zoals het voorbeeld hierboven laat zien, wordt RFID vooral voor randzaken ingezet, maar nog niet voor de primaire onderwijstaken zelf. De beperking ligt volgens hen vooral bij de onderwijsinstellingen en content producenten zelf, en niet zozeer in de technologie. Men weet nog niet zo goed hoe deze ingezet zou kunnen worden.

Of dit op korte termijn gerealiseerd zal worden, valt te betwijfelen. Fisser et al concluderen: '[...] dat het herinrichten van (ruimtes voor) het onderwijs, het koppelen van verschillende onderwijs- en administratieve systemen en het mogelijk maken van draadloze en mobiele toepassingen een eerste stap is op weg naar Ubiquitous Learning.' De technologische, financiële en organisatorische investering die hier voor nodig is, zal voorlopig teveel gevraagd zijn voor onderwijsinstellingen en docenten. Zeker als de concrete toepassingen en voordelen niet duidelijk zijn.

Samenvatting

Technologie	Toepassingen & Adoptie	Impact & Barrières
Toegangstechnologie	<ul style="list-style-type: none"> -Sterke toename draadloos internet, hoewel penetratie laag. - Studenten fanatiekste gebruikers Surfnet, mate van gebruik flink toegenomen - Wi-Fi dominante technologie - Smartphones populairder en laptops goedkoper 	<ul style="list-style-type: none"> - Meer flexibiliteit, persoonlijkere leerervaring, samenwerken en de communicatie - Hoge kosten voor laptops - Afleiding en tijdrovende multi-tasking
ELO's en Elektronische schoolborden	<p><i>Elektronische schoolborden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nog niet breed verspreid, aantal en gebruik neemt gestaag toe. <p><i>ELO's</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Blackboard dominant - In Nederland 14 universiteiten 44 hogescholen - Penetratie middelbare scholen lager. 	<p><i>Elektronische schoolborden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Docenten en studenten positief - In merendeel van curricula, - Bevordering integratie andere ICT in onderwijs - Sluit aan bij onderwijspraktijk - Vrijheid voor docenten <p><i>ELO's</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geen onverdeeld succes - Schieten financieel, organisatorisch als didactisch oogpunt tekort - Duplicering 'web 2.0' functionaliteiten biedt weinig meerwaarde - Alternatieve digitale omgevingen buiten school
Web2.0	<ul style="list-style-type: none"> - Jongeren meest fanatieke gebruikers web 2.0 - Onderwijs: geen web 2.0 visie - Kleine schaal, ad hoc, individu - Hyves in NL, Myspace en Facebook Internationaal - Meer tijd aan profiel dan aan huiswerk in UK - Sociale netwerksites voor randzaken, niet inhoudelijk - In hoger onderwijs wel (meer) - Portals om kennis uit te delen - Weblogs voor groepen, leren formuleren en verslagen - Videopublicatiesites nog niet in lesmethodes - Podcasts voor cursussen en colleges, geen interactie - Wiki's voor samenwerken in projecten - Taggen voor archiveren en e-portfolio's 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen empirische data web 2.0 in onderwijs - Toegevoegde waarde? - Web 2.0 principes voor een leven lang leren, personalisatie, open, innovatie en creativiteit - Willen leerlingen wel participeren en actiever meedoen? - Aandachtsspanne 'always-on'? - Hiërarchische structuren een probleem? - Privacy, copyright, authenticiteit bronnen -Verschillende mensen, verschillende tags: geen standaarden
Semantische technologieën en robotica	<p><i>Semantische technologieën</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectief bewaren en opslaan van informatie - Communicatiecapaciteiten vergroten - Software agents: <ul style="list-style-type: none"> -verlichten werklast docenten -helpen leerlingen in learning networks <p><i>Robotica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Robotica als onderwerp - Robotica als pedagogisch instrument 	<p><i>Semantische technologieën</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectiviteit en efficiëntie vergroten - Afhankelijk van metadata - Inter-operabele standaarden -Actieve bijdrage is nodig: <ul style="list-style-type: none"> -hebben leerlingen zin? -hebben docenten tijd? - Meerwaarde niet meteen zichtbaar - Weerstand (nieuwe organisatie en cultuur) <p><i>Robotica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebruik van kennis en creativiteit, uitdagingen en fysieke resultaten

		<ul style="list-style-type: none"> - Positief beoordeeld, maar waarde robotica onbekend - Kostbaar (geld, tijd, ruimte, assistentie)
Games	<ul style="list-style-type: none"> - Gamer was man en jong, nu niet meer - Educatieve waarde games al lang bekend - Multi-player games, online games en adventure games meest populair voor onderwijs - Bestaande entertainment spellen sluiten niet aan bij curriculum - Serious games spelen hier op in - Games in onderwijs niet grootschalig - Nieuwe kansen met jonge docenten? 	<ul style="list-style-type: none"> - Pedagogische principes in succesvolle gameplay en gamedesign - Eigen tempo, eigen inzicht, samenwerken en visuele/auditieve input - Probleem oplossen of vaardigheid leren: meest effectief - Kenniseconomie vaardigheden - In lesplan integreren werkt beste - Simulatiegames maken consequenties van keuzes inzichtelijk - Testen kennis leren nieuwe vaardigheden - 'Slechte' leerlingen doen het beter - Kwaliteit serious games niet goed genoeg <p>Barrières:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Games doorgronden tijdrovend - Beperkt (ict) budget scholen - Veel vragen (geschiktheid, toetsbaarheid, inpassen flow lessen, resultaten bewaren) - Nieuw systeem met nieuw curriculum gewenst
Mobiele systemen	<ul style="list-style-type: none"> - 93% mensen Westerse wereld mobiel - 3G breed verspreid - Jongeren gebruiken mobiel voor van alles - Jongeren: mobiele dagelijkse leven ook in onderwijs gewenst - Onderwijs: mobiel bemoeilijkt formeel onderwijs - Flexibel onderwijs, personalisering, autonomie leerling, betere communicatie - Distance learning - Mobiel onderwijs nog zeer beperkt toegepast - Ontwikkeling mobiel onderwijs komt moeilijk op gang 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiel in onderwijs is niet tegen te houden - Combinatie met andere media en activiteit meest waardevol - Flexibeler, personalisatie, autonomie, mobiliteit - Onderwijs insteek: van 'just in case' naar 'just enough just in time' - Nieuwe pedagogische modellen, didactische strategieën en stijlen, leermethoden en leeractiviteiten gewenst - Bestaande content aanpassen? Klein scherm en interactie centraal - Telecombedrijven zien geen heil - Nieuwe problemen: privacy en veiligheid?
Sensor Technologie	<ul style="list-style-type: none"> - Identificatie van gebruikers - Ubiquitous learning: aangepaste diensten in technologie ondersteunende omgeving - Ambient learning: aangepaste omgeving door technologie ter ondersteuning en aangepaste diensten - RFID - In musea - Op scholen: secundaire taken - Leerlingvolgsystemen - Beperkt ingezet: niet voor primaire taken - Biometrische technologieën voor identificatie zonder toezicht 	<ul style="list-style-type: none"> - 'Slimme' omgeving voor efficiënte studie - Persoonlijke behoeften en voorkeuren centraal - Leren gemakkelijker en aantrekkelijker? - Beperking niet in techniek - Men weet niet hoe de technologie ingezet kan worden - Investeren te hoog zonder concrete toepassingen en voordelen

5.9 Technologie overstijgende trends

Zoals in dit hoofdstuk al meerdere malen naar voren is gekomen, staan deze zeven ICT trends niet los van elkaar. Ze haken op elkaar in, versterken elkaar en bieden op deze manier nieuwe mogelijkheden. In deze paragraaf beschrijven we nog een aantal technologieoverschrijdende trends waarin de zojuist besproken ICT toepassingen samen vallen. Opnieuw gaat het hier om technologische mogelijkheden. De barrières om deze daadwerkelijk toe te passen in de dagelijkse onderwijspraktijk worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

24/7 onderwijs: altijd en overal

Het gebruik van mobiele telefoons, web 2.0 toepassingen, (online) games en slimmer wordende omgevingen maken het mogelijk om het onderwijs buiten de vier muren van het schoolgebouw te halen en los te koppelen van de tijdstip of zelfs leeftijd. Men heeft niet alleen op school, maar ook thuis, in de bibliotheek, in een museum, op het werk of zelfs op straat toegang tot educatieve content. Persoonlijke archieven die niet langer locatiegebonden zijn, maken het bovendien mogelijk om daadwerkelijk een leven lang te leren. Van nog voor dat men naar school gaat tot lang nadat men gepensioneerd is, kan men via dit archief blijven leren op een manier die aansluit bij de eigen ontwikkeling.

Personalisatie

Het idee om altijd en overal toegang tot onderwijs te hebben, sluit nauw aan bij het volgende punt: personalisatie. Nieuwe technologieën maken het mogelijk om onderwijs te genieten dat aansluit bij het eigen tempo, de eigen ontwikkelingscurve, de eigen competenties en de eigen interesses. Games laten leerlingen en studenten in hun eigen tempo problemen analyseren en oplossen. Web 2.0 diensten en de mobiele telefoon zorgen ervoor dat de juiste content op de juiste tijd op de juiste plaats beschikbaar is. Semantische technologieën kunnen dit proces ondersteunen door verbanden te leggen tussen eerdere resultaten, databases en archieven en de communicatie met andere leerlingen of docenten. Sensortechnologieën effenen het pad voor ubiquitous en ambient leren.

Technologie als onderdeel van het curriculum

Het lijkt erop dat ICT in het onderwijs steeds belangrijker wordt. Deels zal ICT nadrukkelijker aanwezig zijn in het onderwijs; in de klas door middel van games, mobiele telefoons en het gebruik van slimme software. Tegelijkertijd wordt de technologie onzichtbaar omdat het 'gewoon' wordt (Steyaert, J. & De Haan, J., 2007) of omdat het wordt opgenomen in onze omgeving, zoals bij ambient technology. Het is mogelijk om een ruimte binnen te komen die volledig gepersonaliseerd is zonder dat men dat proces bewust meemaakt. Dit toenemende belang van ICT vraagt tegelijkertijd om specifieke competenties om er optimaal gebruik van te kunnen maken of – in ieder geval – te zorgen dat iedereen mee kan. Het gaat hier zowel om competenties van leerlingen en studenten, als van docenten. De aanwezigheid van deze competenties en de faciliteiten om de competenties aan te leren zijn van groot belang gezien de vaardigheden die gevraagd worden in de kenniseconomie.

De vraag blijft natuurlijk hoe en in welke mate deze technologische trends een plek gaan krijgen in het onderwijs. De meest succesvolle toepassingen tot nu toe boden flexibiliteit voor onderwijsinstellingen en docenten. Ook de hierboven ICT trends zullen gedomesticeerd moeten worden; getemd binnen de dagelijkse onderwijspraktijk en

educatieve structuur. Tegelijkertijd zal volgens Perez deze ‘societal re-engineering’ gepaard moeten gaan met ‘creative destruction’, waarmee het onderwijs zoals we dat nu kennen grondig zal veranderen. Het is de vraag of dat ook daadwerkelijk zal gebeuren. Of er met ICT een ‘Golden Age’ voor het onderwijs aanbreekt, zal in de toekomst moeten blijken.

6 De rol van de leraar

'For any educational innovator it is important to realize that it is not the view of the innovator about the merits of the innovation that matters, but rather it is the view of the teachers about the innovation that is critical' (Veen in Scrimshaw, 2004, p. 14).

6.1 Inleiding

De laatste jaren zijn scholen in Nederland in ruime mate voorzien van computers, internet verbindingen en software. Echter, dit is vaak gedaan vanuit een technologie push gedachte. Mede hierdoor valt het gebruik van deze ICT voorzieningen in de praktijk vaak nog tegen, en worden veel computers relatief weinig benut (Ten Brummelhuis, 2001; Drent & Meelissen, 2007). De rol van gebruikers en van docenten in het bijzonder heeft veel minder aandacht gekregen. Dit terwijl juist de docent een belangrijke drijfveer is achter het al dan niet gebruiken van ICT voorzieningen binnen het onderwijs. Het is de docent die digitale leermiddelen moet inzetten in zijn of haar lesprogramma, en die leerlingen moet begeleiden bij het gebruik hiervan. Er is wel aandacht geweest voor het trainen van docenten in zogenaamde ICT competenties: het gebruik van de infrastructuur, hard- en software (Drent & Meelissen, 2007). Echter, hierbij stond ICT centraal en niet de dagelijkse realiteit van de docenten. Simpel gezegd, docenten moesten zich eerder voegen naar de ICT voorzieningen, dan andersom. Juist omdat de docent zo'n belangrijke factor is in het slagen van ICT innovaties in het onderwijs (zie bijvoorbeeld Haydn & Barton, 2007; Paraskeva et al, 2008; UNESCO, 2008), is een herijking en herwaardering van de rol van de docent bij het succesvolle inzetten van digitale leermiddelen onontbeerlijk. Hierbij moet vooral aandacht worden besteed aan de persoonlijke kenmerken van individuele docenten. 'Factors related to the nature of the teacher's personality, such as computer self-efficacy, self-concept, attitudes, motivation and needs are considered crucial to the integration and development of modern technologies in education' (Paraskeva et al, 2008, p. 1084). Uiteindelijk draait het om het ontwikkelen van een visie over de nieuwe rol van de leraar in een onderwijssetting waar ICT een belangrijke rol speelt.

6.2 Verschillende nieuwe rollen van docenten

Wat brengt de inzet van een ICT-omgeving voor verandering in de rollen van docent met zich mee? Volman & Janssen (2001) onderscheiden de volgende vier rollen:

De docent als computergebruiker: heeft kennis en vaardigheid op tenminste het niveau van het Digitaal Rijbewijs Onderwijs en is vertrouwd met het gebruik van de elektronische leeromgeving.

De docent als ontwikkelaar: anticipeert op mogelijke vragen en behoeften en bereidt alles tot in detail voor. Mogelijke subrollen zijn die van ontwerper, auteur en technisch ontwikkelaar.

De docent als begeleider: biedt hulp aan studenten en leerlingen bij het uitvoeren van studietaken, bijvoorbeeld via e-mail en forums.

De docent als teamlid: is bereid om intensiever samen te werken in het ontwikkelen en uitvoeren van het onderwijs.

Volman & Janssen maken een onderscheid tussen rollen en competenties. Een competentie omvat in hun omschrijving een cluster van kennis, vaardigheden en houdingen die een beroepsbeoefenaar in staat stelt om taken op een adequate wijze uit te voeren. Het begrip 'rol' vervult een scharnierfunctie tussen 'taken' en 'competenties' en kan worden opgevat als een samenhangend geheel van taken en verantwoordelijkheden, met de daarbij benodigde competenties (Klarus, 1998).

De veranderende visie op leren en doceren, en de inzet van ICT zullen gevolgen hebben voor de invulling van de huidige rollen van de docent, en er zullen ook nieuwe rollen ontstaan. Hoe daarmee wordt omgegaan, is een zaak van het beleid van de onderwijsinstelling. Belangrijke aandachtspunten hierbij zijn (Volman & Janssen, 2001):

- Hoe kan de professionaliteit van docenten gegarandeerd blijven, d.w.z. hoe wordt voorkomen dat er een uitholling van het beroep van docent plaatsvindt, waarbij de docent 'een verlengstuk' van de computer wordt?
- Hoe blijft het beroep van docent aantrekkelijk?
- Wat voor loopbaanmogelijkheden en differentiaties in functies zijn gewenst om zowel het tekort aan docenten te verminderen als ook om meer mogelijkheden tot (horizontale en verticale) doorgroei te bewerkstelligen?
- Hoe voorkomen we fuikwerking als gevolg van specialisatie en hoe kan gegarandeerd worden dat docenten flexibel blijven en op termijn ook andere rollen willen/kunnen gaan vervullen?

In welke mate docenten worden geconfronteerd met nieuwe eisen, hangt af van de ambities in de instelling. Als ICT-gebruik als een separate innovatie wordt beschouwd en niet ingebed is in een breder kader, bestaat het gevaar dat ICT niet meer dan substitutie teweegbrengt: leerstof en roosters worden in plaats van schriftelijk nu elektronisch uitgeleverd. Maar als de ambities verder reiken en ICT ingezet wordt voor de transformatie van het onderwijs, dan is er sprake van een grote impact op alle actoren.

Wat is er nodig om docenten te stimuleren en te motiveren tot het gebruik van ICT voor innovatief hoogwaardig onderwijs? Enkele belangrijke factoren zijn:

- Een door docenten en management gedeelde onderwijsvisie.
- Duidelijkheid over welke prioriteit ICT-gebruik heeft.
- Centrale aanpak, waarin duidelijk is dat ICT-gebruik geen vrijblijvende zaak is, maar één van de eisen die aan docenten gesteld worden.
- De inzet van ICT is onderdeel van het HRM-beleid van instellingen.
- Professionalisering door on-the-job ondersteuning, uitwisseling in het team, de beschikbaarheid van stimulerende voorbeelden en het samenwerken in projecten.

In de volgende paragraaf gaan we nader in op de factoren die van invloed zijn op de acceptatie en adoptie van het gebruik van digitale leermiddelen door docenten en de verschillende competenties die nodig zijn voor de hierboven onderscheiden rollen.

6.3 Acceptatie en adoptie van digitale leermiddelen door docenten

In een artikel naar aanleiding van een project van het Britse ministerie van Cultuur, Musea en Sport rond de inzet van de docenten bij de integratie van ICT in het onderwijs, verwezen Haydn & Barton (2007) naar een term uit de medische wereld: 'First, do no harm'. Met deze verwijzing wilde ze duidelijk maken dat bij de integratie van ICT in het onderwijs, de eerste en meest belangrijke stelregel is dat het niet ten koste mag gaan van het onderwijs. Er moeten dus overtuigende argumenten ter verbetering voor het onderwijs zijn om docenten te stimuleren om digitale leermiddelen te gebruiken. Hieronder volgt een overzicht van variabelen die invloed hebben op de mate waarin docenten gebruik willen maken van ICT in hun onderwijs praktijk.

6.3.1 *Perceptie van docenten*

Een van de belangrijkste factoren die het gebruik van digitale leermiddelen en ICT in het onderwijs beïnvloedt, is de perceptie van docenten over het nut voor het onderwijs, en de gevolgen voor hun eigen onderwijspraktijk (Scrimshaw, 2004; Kimber et al., 2002).

Zo zijn veel docenten bang dat door ICT hun traditionele rol zal verdwijnen, waarbij een grote nadruk komt te liggen op coachen in plaats van doceren. Kimber et al. (2002) geven voorbeelden uit het verleden waarin soortgelijke sentimenten werden geuit. Zo waren de filosofen in het oude Griekenland in het licht van hun lange orale traditie van kennisoverdracht huiverig voor de opkomst van het geschreven woord, en ageerden monniken in middeleeuws Europa tegen de opkomst van de drukpers. Weerstand tegen verandering door docenten is een belangrijke factor die de integratie van ICT in het onderwijs tegenhoudt (BECTA, 2004). De angst om traditionele taken en rollen te verliezen is een belangrijke drijfveer voor mensen om verandering tegen te gaan. 'Fundamentally, techno-reluctant staff need reassurance that working in a computer-mediated classroom makes them neither obsolete nor powerless' (Kimber et al, 2002, p. 161). Het is dan ook belangrijk dat docenten het besef ontwikkelen dat de basiskenmerken van doceren niet veranderen. Docenten blijven essentieel en sturend in de onderwijspraktijk. Zo is bijvoorbeeld bij leerling- of projectgestuurd onderwijs de docent de cruciale factor in het ontwikkelen van een leeromgeving die deze vormen van onderwijs ondersteunt. Door de rol van de docent in nieuwe leeromgeving ook consequent als essentieel te benoemen, kan een deel van de angst van docenten worden weggenomen en wordt een gevoel van controle en autonomie hersteld (Kimber et al., 2002).

Een ander probleem rond de perceptie van docenten omtrent ICT in het onderwijs, is dat ICT vaak wordt geassocieerd met nieuwe vormen van leren die geënt zijn op een bepaalde visie op onderwijs. In Nederland wordt hier vaak naar verwezen als het 'nieuwe leren' waarbij studenten centraal staan. Het gevaar van het continu linken van ICT met deze nieuwe vormen van leren is dat docenten die deze visie niet onderschrijven, ICT ook als negatiever beschouwen (BECTA, 2004; Scrimshaw, 2004). In veel landen wordt ICT ook ingezet als een katalysator voor onderwijsvernieuwingen. '(...) in many countries, the use of educational technology is part of an instructional shift toward project-based, constructivist approaches to teaching and learning within a context of school improvement or reform' (O Muruchu & O Doghair, 2002, p. 1).

Ook het zelfvertrouwen van docenten met betrekking tot het gebruik van ICT is een belangrijke factor in de adoptie van ICT in het onderwijs. Een meta-analyse die is uitgevoerd door het British Educational Communications and Technology Agency (BECTA) vond dat docenten die weinig of geen vertrouwen hebben in het gebruik van computers in hun werk, zullen proberen om deze te vermijden (BECTA, 2004). Vaak heeft dit ook weer te maken met de perceptie van docenten ten opzichte van hun eigen ICT vaardigheden.

6.3.2 *Autonomie van de docent*

In veel verschillende studies wordt gewezen op het belang van autonomie voor docenten die ICT willen integreren in hun onderwijs. Ten Brummelhuis (2006) stelt bijvoorbeeld dat de mate waarin leraren in staat worden gesteld om ICT binnen de eigen onderwijsaanpak te integreren, het rendement van ICT in het onderwijs vergroot. Vaak wordt ICT in verband gebracht met een nieuwe, veranderende rol van docenten. Zo zou de docent van de toekomst vooral een coach zijn die studenten op hun persoonlijke leerpad begeleidt. Wanneer we weer kijken naar de stelling 'First, do no harm', is het niet verwonderlijk dat veel docenten huiverig zijn voor dergelijke van boven opgelegde revoluties in het onderwijs. Vooral omdat deze revoluties vaak worden voorspeld door ICT experts als Microsoft topman Bill Gates, die vaak geen pedagogiek expertise hebben. Er zijn veel verschillende typen docenten, met een eigen stijl van lesgeven en een voorkeur voor bepaalde vormen van onderwijs. Zo zijn sommige docenten geweldige verhalenvertellers, terwijl weer anderen in de rol van coach het beste tot hun recht komen. Net zoals leerlingen verschillende leerstijlen hebben, hebben docenten ook verschillende onderwijsstijlen. Er is dan ook niet zoiets als een formule voor het gebruik van ICT in de klas die voor alle docenten werkt. Het succes hiervan is vaak afhankelijk van de context van de docent in kwestie, die dan ook de autonomie moet hebben om zelf vast te stellen hoe ICT hun onderwijs kan verbeteren (Haydn & Barton, 2007). ICT moet zich als het ware voegen naar de docent, in plaats van andersom. Hierbij moeten leraren zelf de mogelijkheid krijgen om te bepalen welke facetten van ICT van belang zijn voor hun onderwijs, en wat hun eigen leeragenda betreffende ICT in het onderwijs is.

6.3.3 *Tijd*

Een derde factor die vaak wordt genoemd lijkt simpel: tijd. In een aantal studies wordt gezegd dat ICT juist tijd kan besparen, maar dit betreft vooral tijdwinst door het versimpelen van administratieve handelingen (BECTA, 2003, Aarntzen et al, 2004). Wanneer het gaat om de integratie van ICT binnen het onderwijs zelf, is juist een extra tijdsinspanning nodig. Zo werd in een studie extra tijd voor het ontwikkelen van lessen gebaseerd op nieuwe mogelijkheden van ICT '(...) an incredible luxury' genoemd (Haydn & Barton, 2007). Docenten in Nederland en daarbuiten kennen vaak een hoge werkdruk, waardoor het voor hen lastig is om uitgebreid de mogelijkheden van ICT voor hun lespraktijk te onderzoeken, laat staan om nieuwe leermiddelen te ontwikkelen. Ook de overdosis aan documentatie bij nieuwe ICT toepassingen zoals Blackboard, elektronische schoolborden en de veelheid aan informatie op het internet te vinden kost veel tijd. Het is vaak tijdrovend voor docenten om in te schatten of aangeboden informatie en ICT toepassingen geschikt zijn voor de specifieke onderwijspraktijk van de betreffende docent (Haydn & Barton, 2007). 'Teachers are sometimes unable to make full use of technology because they lack the time needed to fully prepare and

research materials for lessons, particularly where this involves online or multimedia content' (BECTA, 2004, p. 3). Om succesvol ICT in te zetten in de praktijk, is het voor docenten belangrijk om tijd te hebben voor reflectie over de mogelijkheden van ICT in hun onderwijs (Barnes, 2005).

6.3.4 Competenties

Natuurlijk spelen ook de ICT competenties van docenten een rol. 'It is known from previous research that educational innovations usually do not succeed if teachers are not provided with the skills and knowledge needed to carry them out. Training teachers is a very expensive activity and hence, often much neglected in large-scale innovations'. (Pelgrum, 2007). Het is dan ook niet verwonderlijk dat het gebrek aan verandering in de lespraktijk ondanks de introductie van ICT voor een deel kan worden toegeschreven aan een gebrek aan competenties, vaak weer veroorzaakt door gebrekkige training van de staf (Blin & Munro, 2008).

Door UNESCO (2008) is een richtlijn opgesteld met betrekking tot de ontwikkeling en inzet van ICT competenties van docenten. Uitgangspunt bij het opstellen van de richtlijn is de visie dat technologie steeds belangrijker wordt in het leerproces en studenten de gelegenheid biedt om belangrijke technologische vaardigheden te verwerven. De spil in het proces om studenten deze vaardigheden te laten verwerven is de docent. De docent is verantwoordelijk voor het inrichten van de leeromgevingen voor het voorbereiden van de leermogelijkheden die de studenten moeten faciliteren in het leren omgaan met de nieuwe ICT-technologie ten behoeve van het leer- en communicatieproces. Dientengevolge is het van cruciaal belang dat de docenten voorbereid zijn om hun studenten deze mogelijkheden aan te kunnen bieden. In onderstaand figuur wordt het raamwerk gepresenteerd voor het UNESCO ICT Competency Standards for Teachers:



(UNESCO, 2008)

Bij 'technology literacy' gaat het erom dat docenten zelf in staat zijn om nieuwe ICT toepassingen te gebruiken, en dit vervolgens kunnen overbrengen op leerlingen. 'Knowledge deepening' gaat een stap verder; 'The policy goal of the knowledge deepening approach is to increase the ability of students, citizens, and the workforce to add value to society and the economy by applying the knowledge of school subjects to solve complex, high priority problems encountered in real world situations of work, society and life' (UNESCO, 2008, p. 9). Deze erg ambitieuze formulering gaat eigenlijk

over het belang van ICT in het onderwijs door het toevoegen van economische en maatschappelijke waarde. 'Knowledge creation' tenslotte verwijst naar een situatie waarin docenten in staat zijn om zelf digitale leermiddelen en leeromgevingen te ontwikkelen, en leerlingen te stimuleren om op basis van ICT kennis te vergaren (UNESCO 2008). Voor elk van de kwadranten in bovenstaand model heeft UNESCO bijbehorende vaardigheden opgesteld die docenten moeten bezitten.

Alhoewel dergelijke overzichten tot nieuwe inzichten kunnen leiden, kunnen we ook kanttekeningen plaatsen bij het rigide karakter ervan. Haydn & Barton (2007) argumenteren bijvoorbeeld dat het geven van goede ondersteuning aan docenten bij het gebruik van ICT - zoals het vrijmaken van tijd om de mogelijkheden van ICT te onderzoeken, met collega's van gedachten te wisselen en de ruimte geven om zelf vast te stellen welke vormen van ICT hun onderwijs ondersteunt - effectiever is dan het van bovenaf opleggen van lijsten met competenties waar docenten aan moeten voldoen.

6.4 Welke randvoorwaarden moeten worden ingevuld?

Zoals eerder vermeld is de rol van docenten cruciaal in de acceptatie en adoptie van digitale leermiddelen c.q. voor de integratie van ICT in het onderwijs in algemene zin. Factoren die een rol spelen bij docenten zijn (1) de perceptie van individuele docenten, (2) de autonomie van de docent om ICT naar eigen goeddunnen in te zetten, (3) tijd om ICT mogelijkheden uit te proberen en te ontwikkelen en tenslotte (4) de competenties van de docenten. Om docenten te stimuleren meer gebruik te maken van ICT is het nodig om op verschillende niveaus aandacht aan bovenstaande factoren te besteden. Allereerst is er het niveau van de individuele docent die zich bijvoorbeeld een competentie moet eigen maken. Daarnaast is er het niveau van de school die docenten bijvoorbeeld voldoende tijd moet toebedelen om daadwerkelijk productief met ICT in het klaslokaal aan de gang kan gaan. Tenslotte is er het niveau van het onderwijssysteem. Het ministerie van OCW kan bijvoorbeeld besluiten om geld of kennis beschikbaar te stellen zodat scholen docenten extra uren voor ICT ontwikkeling kunnen geven zonder dat dit ten koste gaat van bestaande onderwijsbudgetten.

In hoofdstuk twee zijn een viertal beloftes van ICT voor het onderwijs besproken. Zonder de inzet en motivatie van docenten kunnen deze beloftes niet worden ingelost. Hieronder volgt een overzicht van hoe de beloften van ICT in het onderwijs en docenten zich tot elkaar verhouden. We zullen voor ieder van de drie niveaus (docent, school en onderwijssysteem) uiteenzetten wat er nodig is om deze belofte in te lossen. De factoren die een rol spelen bij de acceptatie en adoptie van ICT in het onderwijs door docenten zullen hierbij uitvoerig aan bod komen. Onderstaande tabel geeft een korte samenvatting van onze analyse. Onderaan de tabel wordt per belofte meer uitleg gegeven.

Beloften ICT in het Onderwijs	Individuele Docent	School & Docent	Systeem & Docent
1. Nieuwe Vormen van Leren	Vaardigheden Perceptie Experimenteren	Faciliteren, informer en & trainen van docenten Tijd en budget vrijmaken Ruimte voor experimenten	Faciliteren & informeren Scholen Geormerkte middelen
2. Personalisering van Informatie	Differentiëren tussen leerlingen Vaardigheden	Trainen docenten Investeren in databases, ELO's.	Informer en Standaardisatie bevorderen
3. Controle over Lesmateriaal	Afstappen van voorgeschreven methoden Vaardigheden Samenwerking docenten	Samenwerking (met meerdere scholen) om lespakketten vast te stellen. Stimuleren ontwikkelen eigen lesmateriaal. Budgetverschuiving van aankopen informatie tot maken / samenstellen informatie.	Informer en Samenbrengen Scholen meer verantwoordelijkheid geven over keuze leermiddelen.
4. Lagere Kosten voor Onderwijsmiddelen	Zelf ontwikkelen leermiddelen. Effectiviteit van onderwijs omhoog.	Tijd en geld beschikbaar stellen. Kosten baten analyse. Meten rendement.	Vaardigheden / methodieken scholen aandragen

6.4.1 *Nieuwe vormen van leren*

Om nieuwe vormen van leren gebaseerd op ICT / digitale leermiddelen in het Nederlands onderwijs in te kunnen zetten moeten individuele docenten vaardigheden opdoen. Dit varieert van simpele ICT vaardigheden (bijvoorbeeld het kunnen werken met PowerPoint) tot vaardigheden rond de integratie van ICT in het pedagogische proces. Een belangrijke voorwaarde hiervoor is dat de perceptie van de docenten met betrekking tot ICT toepassingen in het onderwijs positief is, en dus niet wordt geassocieerd met één visie op leren (het 'nieuwe leren'). Daarnaast moeten docenten zelf experimenteren met ICT en nieuwe digitale leermiddelen om te kunnen bepalen welke vormen van ICT het beste aansluiten bij hun onderwijspraktijk. Dit is van belang omdat docenten onderling zeer verschillend zijn en er dus geen 'one size fits all' manier is om effectief gebruik te maken van ICT.

Scholen moeten docenten faciliteren in het gebruik van ICT, vooral door het geven van tijd, budget en training aan docenten en hen ruimte te geven om te experimenteren. Ook

is het van belang dat er vanuit de school informatie wordt gegeven over mogelijke toepassingen van ICT in het onderwijs, en dat docenten centraal worden gesteld bij de implementatie ervan in de lespraktijk. Hierdoor kan de school voorkomen dat docenten het gevoel hebben dat het management van bovenaf allerlei beslissingen neemt en hun onderwijspraktijk hierdoor voor de zoveelste keer (op ongewenste wijze) wordt beïnvloed.

Vanuit het onderwijssysteem moeten scholen worden gefaciliteerd en geïnformeerd hoe docenten in te zetten bij de integratie van ICT in het onderwijs. Aangezien de tijd van docenten schaars is zal er tijd en dus ook budget moeten worden vrijgemaakt voor scholen om docenten met ICT te laten experimenteren. Binnen het kader van het Nederlandse onderwijs – waar scholen grote autonomie hebben bij het gebruik van de financiële middelen – zou het goed zijn wanneer eventuele additionele middelen geormerkt worden zodat ze daadwerkelijk worden ingezet om nieuwe vormen van leren te ontwikkelen die aansluiten bij de huidige Nederlandse jeugd. Het zou dan ook goed zijn wanneer eventuele subsidies worden verstrekt aan scholen voor de ontwikkeling van nieuwe vormen van leren gebaseerd op ICT door docenten.

6.4.2 *Personalisatie van leertrajecten*

Personalisatie van informatie kan potentieel grote veranderingen aanbrengen in het onderwijs. Vooral de relevantie van onderwijs voor verschillende leerlingen kan worden vergroot. Zo kunnen leerlingen meer op eigen tempo met de leerstof bezig zijn, en kan de docent meer differentiëren tussen verschillende leerlingen. Dit vergt echter wel nieuwe vaardigheden van docenten. Zo moeten docenten leren om verschillende leerlingen tegelijkertijd aan verschillende opdrachten te laten werken, en is het van belang om te kunnen differentiëren tussen leerlingen. Ook zijn er technische vaardigheden die moeten worden aangeleerd, zoals het opvragen van de juiste informatie uit databases voor bepaalde typen leerlingen, en het kunnen werken met de benodigde software.

Scholen moeten docenten faciliteren en trainen hoe optimaal onderwijs te bieden aan ongelijke leerlingen door middel van gepersonaliseerde informatie. Om dit überhaupt mogelijk te maken is het van belang dat scholen investeren in toegang tot databases van digitale leermiddelen, en ICT oplossingen die profielen van leerlingen kunnen koppelen aan de informatie in deze databases.

Vanuit het onderwijssysteem moet informatie worden gegeven aan scholen, hoe personalisering kan worden ingezet en hoe docenten hier gebruik van kunnen maken. Om ervoor te zorgen dat de digitale leermiddelen die in Nederland beschikbaar zijn ook op grote schaal gebruikt kunnen worden, is het van belang dat er centraal standaardisatie afspraken worden gemaakt rond metadatering en technologie. Hiermee kan het aanbod van te personaliseren informatie significant worden vergroot, waardoor verschillende typen leerlingen beter kunnen worden bediend.

6.4.3 *Controle over lesmateriaal*

Nederlandse docenten zijn de afgelopen decennia voor een groot deel afhankelijk geweest van methoden die werden aangereikt door de educatieve uitgeverij. Digitaal

lesmateriaal heeft de potentie om docenten weer meer macht te geven over het type materiaal dat wordt gebruikt en de methodieken die worden toegepast om kennis over te brengen. Dit vergt een verandering in perceptie van docenten. Door af te stappen van geijkte voorgeschreven methoden, moeten docenten zelf nadenken over hoe ze lessen willen vormgeven. Hiervoor zal samenwerking met andere docenten binnen de school of daarbuiten (bijvoorbeeld via virtuele platforms) een belangrijke rol moeten spelen. De autonomie van docenten om zelf materiaal uit te zoeken en methodieken te ontwikkelen c.q. gebruiken zal groter worden, en het vergt nieuwe vaardigheden om dit tot werkelijkheid te laten komen.

Scholen hebben hierbij een coördinerende rol, waarbij samenwerking tussen docenten, scholen of virtuele verbanden een belangrijke rol moet spelen om nieuwe lespakketten vast te stellen. Daarnaast moeten scholen docenten stimuleren om zelf lesmateriaal en methoden te ontwikkelen, waarvoor ook weer budget en tijd nodig is. Hierdoor zal een budgetverschuiving plaats moeten vinden van aankopen van traditionele methoden van uitgevers, naar het zelf ontwikkelen van informatie of het zelf samenstellen van lespakketten uit een breed palet aan digitale leermiddelen. Vooral nu scholen meer controle krijgen over de kosten voor leermiddelen zal deze rol in belang toenemen.

Vanuit het onderwijssysteem moeten scholen worden geïnformeerd over welke manieren het meest effectief zijn om zelf lespakketten samen te stellen. Ook kan het onderwijssysteem scholen en docenten met elkaar in contact brengen, bijvoorbeeld door het opzetten van een virtueel platform zoals een Wiki voor het Nederlandse onderwijs. Door scholen meer controle te geven over de budgetten voor onderwijsmiddelen, kan een prikkel worden gegeven om meer kosteneffectief en meer op het profiel van de desbetreffende school gerichte leermaterialen te gebruiken.

6.4.4 *Lagere kosten voor onderwijsmiddelen*

Een andere grote belofte van digitale leermiddelen is dat in potentie de kosten voor lesmateriaal omlaag zouden kunnen. Nu is de productie van digitale leermiddelen verre van gratis, en is het nog maar de vraag of de informatie zelf goedkoper wordt door digitalisering. Echter, door docenten in te zetten in het ontwikkelen van leermiddelen is het mogelijk voor scholen om kosten te besparen. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat de tijd van docenten ook niet gratis is, en dat er een duidelijke kosten-baten analyse moet worden gemaakt voordat scholen hierop inzetten. Een in potentie positief financieel effect van ICT en digitale leermiddelen is dat de effectiviteit van het onderwijs kan worden vergroot. Zo kunnen docenten door het inzetten van gepersonaliseerde informatie hun onderwijs beter aanpassen op verschillende leerlingen in de klas, wat uiteindelijk de leerprestaties van leerlingen bevordert. Door de effectiviteit van docenten te vergroten, kunnen grote kostenbesparingen worden gerealiseerd (bijvoorbeeld door het sneller doorstromen van leerlingen). Scholen moeten geld en tijd investeren om uiteindelijk kostenbesparingen te kunnen realiseren. Er is geen gratis leercurve waar scholen doorheen kunnen. Ook is het van belang dat scholen kosten / baten analyses maken voordat investeringen worden gedaan, en dat het rendement van ICT toepassingen in het onderwijs wordt gemeten. Vanuit het onderwijssysteem is het vooral van belang dat scholen worden ondersteund in de ontwikkeling van vaardigheden en methodieken om goede keuzes te kunnen maken bij investeringen in ICT toepassingen. Zo zijn scholen over het algemeen niet goed geëquipeerd om kosten-baten analyses uit te voeren, en zullen vanuit bijvoorbeeld

het Ministerie van OCW methodieken moeten worden aangereikt aan scholen om dit op een eenvoudige manier te kunnen doen.

7 Financiële aspecten van digitale leermiddelen

7.1 Kostenstijging van schoolboeken

De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de kosten van leermaterialen (Broeren & Klein, 2004; Gemmeke et al. 2004; Berdowski, 2006; Price WaterHouseCoopers, 2006; Nederlandse Mededingingsautoriteit, 2006; Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2006; Mondria & Van Grinsven, 2007; Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap 2007). Veelal hadden deze onderzoeken betrekking op gedrukte leerboeken, die soms in combinatie met CD's of andere digitale informatiedragers werden aangeboden.

Genoemde onderzoeken komen allemaal tot de conclusie dat de kosten van leerboeken de afgelopen jaren sterk zijn gestegen, ook al zijn de conclusies over de mate waarin dit is gebeurd niet eenduidig. Wel blijkt duidelijk dat de prijsstijgingen per schooltype en zelfs per school flinke variaties vertonen. Inmiddels zijn er ook indicaties te geven over de oorzaken van deze kostenstijgingen. Daarmee is nog niet goed verklaard, waarom de schoolboeken in Nederland gemiddeld veel meer kosten dan in ons omringende landen. (Reijn, 2008).

Van alle schoolkosten vormen de kosten voor boeken ongeveer de helft en de kosten van boekenpakketten zijn gemiddeld genomen in de afgelopen jaren sterk gestegen. Broersen & Klein (2004) berekenden dat de schoolkosten in de periode 2000 -2003 gemiddeld met meer dan 50% zijn gestegen (gecorrigeerd voor inflatie). Vraagtekens kunnen echter gezet worden bij de betrouwbaarheid van deze gegevens, mede omdat deze van de ouders afkomstig zijn en de ouders mogelijk bepaalde kostenposten in de vrijwillige ouderbijdrage niet goed geduid hebben.

Cijfers uit dit onderzoek zijn ook vermeld in de brief aan de Tweede Kamer van 19 februari 2004, waarin melding wordt gemaakt van een gemiddelde stijging van 80% voor het voortgezet onderwijs en 62 procent voor de BOL. Deze cijfers zijn dus waarschijnlijk niet correct.

Gemmeke et al. (2004) komen tot andere stijgingspercentages, die meer betrouwbaar lijken doordat ze gebaseerd zijn op een vergelijking van verschillende bronnen. Zij komen tot de conclusie dat de stijging van de boekenkosten tussen 2000-2001 en 2003-2004 waarschijnlijk gemiddeld rond de 15 procent (gecorrigeerd voor inflatie) bedraagt in het voortgezet onderwijs en 20 tot 30 procent (niet gecorrigeerd voor inflatie) in de BVE-sector.

Er is nogal wat variatie in de stijging van de boekenpakketten tussen verschillende scholen. Uit de cijfers die Gemmeke et al (2004) bekeken hebben komt het beeld naar voren van een gemiddelde jaarlijkse stijging van de boekenkosten binnen het voortgezet onderwijs van circa 6 tot 14 procent, met uitschieters naar beneden (een daling) en naar boven (stijgingen tot ca. 20%). Over een periode van twee jaar stijgen de kosten met circa 17 tot 24 procent, eveneens met uitschieters naar boven en beneden.

Bij sommige scholen zijn geen exacte cijfers bekend over de stijging van de schoolboeken, omdat in deze post ook de kosten voor bijv. een tekendoos, rekenmachine of software-licenties zijn opgenomen. Ook is de situatie bij de scholen niet gelijk: sommige scholen werken met een boekenfonds (waarbij boeken via een

intern of extern boekenfonds worden verhuurd) en anderen niet. De huurprijs voor boeken via een extern boekenfonds wordt in de regel zo'n 10 procent duurder geacht dan via een intern boekenfonds. Ook schooltype en het aanbod van verschillende leerwegen kan er voor zorgen dat de gemiddelde stijging van de kosten van schoolboeken binnen verschillende scholen kan verschillen.

Gemmeke et al (2004) kon een aantal duidelijke oorzaken identificeren voor de gemiddelde stijging van de kosten van schoolboeken in het voortgezet onderwijs en het BVE-veld.

De stijging van de boekenkosten in het vmbo is toe te schrijven aan de toename van het aantal leermiddelen als gevolg van het opnemen van extra werkboeken. Voor de overige onderwijstypen bestaat de kostenstijging uit een stijging van de prijs per boek. Deze wordt voor ongeveer een derde veroorzaakt door het opnemen van nieuwe, mooiere en luxere uitgaven in de boekenlijsten. De verschuiving in de verhouding tussen hand- en werkboeken draagt eveneens voor een klein deel bij aan de kostenverhoging.

Daarnaast bestaat de toename van de prijs per leermiddel voor bijna tweederde (10 procentpunt) uit prijsverhogingen op bestaande uitgaven. Deze houden onder andere verband met het up-to-date houden van cd-coms en internettoepassingen. Het is niet helemaal duidelijk of deze prijsverhogingen geheel aan uitgeverij moeten worden toegeschreven of deels ook aan boekverkopers.

7.2 Structuur en werking van de schoolboekenmarkt

Volgens Gemmeke et al (2004) valt de markt voor educatieve uitgeverijen voor het voortgezet onderwijs en de BVE-sector eigenlijk uiteen in twee delen. Belangrijke aanbieders zijn de algemene educatieve uitgeverijen, die veelal ook uitgaven voor het primair onderwijs en het hoger onderwijs verzorgen. Daarnaast spelen de Kenniscentra voor Beroepsonderwijs & Bedrijfsleven (KBB's) een rol als aanbieder. Zij verzorgen heel specifieke uitgaven die volledig zijn gericht op een specifieke branche. De algemene educatieve uitgeverijen zijn verenigd in de branchevereniging Groep Educatieve Uitgeverijen (GEU) van het Nederlandse Uitgeversverbond (NUV). Volgens eigen opgave hebben de ca. 40 educatieve uitgeverijen verenigd in de GEU in het voortgezet onderwijs ongeveer 90 – 95% van de markt voor educatieve uitgaven in handen. De KBB's nemen naar schatting in de BVE-sector een redelijk deel van de markt voor hun rekening (naar schatting 30-40%).

De GEU laat jaarlijks een zogenaamde notarisstatistiek opstellen, waarbij door een onafhankelijk bureau (TNS-NIPO) omzetgegevens bij de afzonderlijke uitgeverijen worden verzameld, welke worden geaggregeerd en worden teruggekoppeld aan de deelnemende uitgeverijen. Hierdoor krijgen deze uitgeverijen inzicht in hun marktaandeel op diverse onderdelen. Detailcijfers uit dit onderzoek zijn uiteraard niet openbaar.

Educatieve uitgeverij houden zich bezig met het ontwerp, de productie en de marketing van schoolboeken. Uitgeverij huren veelal diensten van docenten in om lesmethodes te ontwikkelen en grafische vormgevers om de grafische vormgeving van de schoolboeken te verzorgen. Het is bekend dat de vergoedingen voor de auteurs, die de teksten leveren, in het algemeen nogal laag zijn en dat de grafische vormgevers in het algemeen relatief meer betaald krijgen dan auteurs voor hun werkzaamheden.

Volgens de Nederlandse Mededingingsautoriteit (2006) is toetreding tot de educatieve uitgeverijmarkt voor nieuwkomers niet eenvoudig. Het segment van leermiddelen voor grote en complexe lesmethodes (waartoe bijv. wiskunde wordt gerekend) vergt niet alleen hoge investeringen voor de ontwikkeling ervan maar ook voor het opbouwen van een reputatie en het onderhouden van het relatienetwerk met de scholen. Voor minder complexe lesmethodes (waartoe bijv. Frans wordt gerekend) zijn de toetredingsdrempels lager.

Volgens PriceWaterhouseCoopers (2006) wordt de winstgevendheid van educatieve uitgeverij geschat op een gemiddelde brutomarge van 15-17% met vooruitzichten op groei in de periode tussen 2004 – 2009. De omzet exclusief BTW van de educatieve uitgeverij steeg volgens PWC van 127 miljoen Euro in 2000 naar 145 miljoen Euro in 2004.

Volgens de Nederlandse Mededingingsautoriteit (2006) kan de educatieve uitgeverijmarkt als een geconcentreerde markt worden aangemerkt, ook al is er in totaal een groot aantal educatieve uitgeverijen actief in Nederland. De vier grote uitgeverijen hebben een gezamenlijk marktaandeel van circa 80%. De vier grote educatieve uitgeverijen zijn:

1. Wolters Noordhoff (onderdeel van Wolters Kluwer). De uitgeverij Educatieve Partners Nederland (EPN) is eveneens onderdeel van Wolters Kluwer (www.wolters.nl). Met ingang van 31 maart 2008 is de naam van Wolters Kluwer veranderd in Noordhoff Uitgevers.
2. Malmberg (onderdeel van Sanoma)(www.malmberg.nl)
3. Nijgh-Versluys (onderdeel van Bosch& Keuning)(www.nijghversluys.nl)
4. Thieme Meulenhoff (onderdeel van PCM uitgeverij)(www.thiememeulenhoff.nl)

Soms wordt ook Uitgeverij Zwijsen (www.zwijsen.nl) tot de grotere uitgeverij gerekend.

De educatieve uitgeverij Wolters-Noordhoff heet vanaf 31 maart Noordhoff Uitgevers. De naamwijziging komt door het afstoten van de onderwijstak door Wolters Kluwer, medio 2007. De uitgeverij verkocht de divisie waarvan Wolters-Noordhoff deel uitmaakte, aan het Engelse Bridgepoint Capital.

Ook PCM uitgeverij hebben aangekondigd Thieme Meulenhoff te willen verkopen. Een belangrijke reden hiervoor is dat men verwacht dat de komende jaren grote investeringen nodig zullen zijn op het gebied van ICT en Onderwijs. Deze investeringen kunnen naar verwachting niet worden gedragen door een relatief kleine uitgeverij als Thieme Meulenhoff.

Ook SDU heeft aangekondigd het onderdeel dat verantwoordelijk is voor de educatieve uitgaven af te willen stoten.

Deze ontwikkelingen wijzen in de richting van het ontstaan van enkele grote (multinationale) educatieve uitgeverijen, die internationaal opereren en wel in staat zijn om de benodigde investeringen te doen rond de verdere ontwikkeling van ICT in het onderwijs. Dit is enerzijds als een gunstige ontwikkeling te beschouwen vanuit het perspectief van het onderwijsveld, anderzijds is ook het gevaar aanwezig van monopolievorming met alle nadelige effecten die dat met zich mee kan brengen.

De grote educatieve uitgeverijen onderscheiden zich van de kleinere educatieve uitgeverij doordat zij een breder aanbod hebben voor verschillende vakken, verschillende opleidingsvormen ondersteunen en leerboeken aanbieden voor opeenvolgende klassen van een opleiding (veelal in de vorm van een meerjaren

methode). Kleine educatieve uitgeverij leggen zich in het algemeen toe op bijzondere vakken zoals godsdienst of gespecialiseerde opleidingen. Enkele kleinere en gespecialiseerde educatieve uitgeverij zijn:

- Angerenstein (www.angerenstein.nl) voor uitgaven voor het MBO, middelbaar beroepsonderwijs
- Deviant (www.uitgeverij-deviant.nl). Deze uitgeverij geeft een methode uit voor het vak Nederlands
- NOI (www.noi.nl). Deze uitgeverij geeft leermiddelen uit voor het ondernemersonderwijs.

7.3 Internationale trends en ontwikkelingen in de educatieve uitgeverijmarkt.

Vanuit het perspectief van de commerciële uitgever heeft de markt voor educatieve content een aanzienlijke omvang. Het is weliswaar niet de grootste markt voor commerciële uitgeverij (dat blijft duidelijk de markt voor wetenschappelijke, medische, juridische en technische informatie en de markt voor bedrijfsinformatie), maar beschikbare cijfers geven aan dat de markt voor educatieve folio-uitgaven nog steeds enorm is.

Onlangs heeft de Fédération des Editeurs Européen/Federation of European Publishers (FEE/FEPO) [FEE/FEPO European Book Publishing Statistics 2004] haar tweejaarlijkse cijfers over de boekenindustrie in Europa gepubliceerd. Het gaat om de periode 2002-2004. De jaarlijkse boekenomzet in Europa in deze periode bedroeg 22.268 miljard Euro.

De omzet van educatieve boeken bedroeg 9.589 miljard Euro, inclusief woordenboeken, encyclopedieën, overige naslagwerken en vakinformatieve boeken. Daarmee is het educatieve boek goed voor 43,3% van de totale boekenomzet van uitgeverij in Europa.

De cijfers voor Nederland, zoals beschikbaar gesteld door de NUV, hebben betrekking op de totale omzet voor het onderwijs (dus niet beperkt tot de boeken alleen) voor de periode 1998 – 2000. Deze cijfers laten voor alle sectoren een groei zien.

Tabel A: Bruto omzet educatieve uitgeverij in Nederland per onderwijsdomein

Onderwijsdomein	Bruto omzet (x 1 miljoen Euro)		
	1998	1999	2000
Primair onderwijs	133	138	161
Voortgezet onderwijs	213	353	364
BVE	57	100	104
Hoger beroepsonderwijs	57	64	67
Overige	7	12	6
TOTAAL	467	667	763

Bron: NUV (webgegevens 2008)

Deze cijfers geven natuurlijk maar een deel van de educatieve markt in Nederland weer, omdat slechts circa 40 (vooral grote) educatieve uitgeverij lid zijn van de GEU en er in Nederland een groot aantal (vooral kleine) educatieve uitgeverij actief is.

In de uitgeverijwereld spelen educatieve uitgevers een niet geringe rol en het verbaast dan ook niet dat er soms bij overnames sprake is van deals van vele honderden miljoenen Euro's (gegevens van Frankfurter Buchmesse, 2007).

Ook binnen de Nederlandse uitgeverijomgeving hebben onlangs dergelijke overnames plaatsgevonden. Het jongste voorbeeld is de spectaculaire verkoop in 2007 van de Harcourt Groep van Reed Elsevier aan de Britse concurrent Pearson en de Houghton Mifflin Company. Alleen bij de transactie met Pearson ging het al om 950 miljoen dollar.

Met de aankoop van Harcourt wordt Pearson een van de wereldspelers op uitgeverijgebied, momenteel met een winst van 7.301 miljoen dollar.

Houghton Mifflin Riverdeep is nu al een van de leidende educatieve uitgevers in de USA met een omzet van 1.400 miljoen dollar op de internationale uitgeverijmarkt.

Met de aankoop van Harcourt aandelen voor 4 miljard dollar wordt de uitgeverij op de US-markt een van de grootste aanbieders van educatieve content

Ook Wolters Kluwer en de Thomson Corporation hebben hun onderdelen die zich met educatieve uitgaven bezighielden in 2007 afgestoten. Dat dit in beide gevallen gebeurde aan private investeringsmaatschappijen werd algemeen als zeer opmerkelijk beschouwd. Bridgepoint Capital heeft voor rond 1 miljard dollar het Wolters-Kluwer pakket overgenomen en Thomson Learning ging naar Apax Partners, een van de grootste private investeringsmaatschappijen in de USA en het Canadese pensioenfonds OMERS.

Grote uitgevers spelen dus een belangrijke rol in de wereld van het commerciële uitgeven voor de onderwijsmarkt. Ook in Nederland hebben een beperkt aantal grote uitgevers naar schatting een gezamenlijk markt aandeel van 80%.

Datzelfde beeld is in Duitsland waarneembaar. De Klett Gruppe, de Cornelsen Verlagsgruppe en de Westermann Verlagsgruppe horen tot de top 100 van de grootste uitgeverijen in Duitsland en realiseerden in 2006 een gezamenlijke omzet van 993 miljoen Euro's.

Die omzet wordt al lang niet meer met alleen schoolboeken gerealiseerd. Ze bieden inmiddels een breed scala aan producten en diensten aan voor het onderwijs, van het voorschoolse leren tot en met het levenslange leren en de verdere ontwikkeling binnen de beroepsomgeving.

In totaal zijn zo'n 80 gespecialiseerde educatieve uitgevers in Duitsland actief.

Ondanks de vele onderwijshervormingen, demografische veranderingen en het benadrukken van het belang van levenslang leren, zijn de marktinschattingen van de educatieve uitgevers op het ogenblik terughoudend. Dat heeft vooral te maken met het feit dat belangrijkste bron van inkomsten tot nu het gedrukte schoolboek is geweest, maar deze markt stagneert.

Er zijn dus dringend innovaties nodig, maar die blijven nog in belangrijke mate uit vanwege onzekerheid en onduidelijkheid over de groei van de onderwijsmarkt en de middelen die daarvoor beschikbaar staan. Tot nu toe zijn de belangrijke educatieve uitgevers er nog niet zo van overtuigd dat er een toename in middelen zal komen voor het onderwijs die kostbare innovatieve ontwikkelingen binnen het uitgeverijbedrijf rechtvaardigen. Vooralsnog ziet men wel kansen in relatief nieuwe markten, zoals het voorschools leren en de groeiende behoefte aan 'leren in de eigen tijd' of het naschoolse leren.

Voorlopig wordt groei echter nog vooral gerealiseerd door aankoop van andere educatieve uitgeverij dat als voordeel oplevert dat er grotere concerns ontstaan, die het zich kunnen permitteren om te experimenteren met en te investeren in de ontwikkeling van een multimediaal onderwijsaanbod, nieuwe leeromgevingen en onderwijsportalen voor ondersteuning en begeleiding van het reguliere onderwijs of voor zelfontwikkeling.

Een belangrijke positie wordt hierbij ingenomen door de politiek, die een belangrijke rol speelt bij het creëren van de randvoorwaarden en het beschikbaar stellen van de middelen voor de nodige onderwijsvernieuwing.

Cijfers uit de USA laten opmerkelijke verschillen zien tussen investeringen in het onderwijs door de overheid en investeringen in ICT door consumenten. Volgens een onderzoek van Trend Tracking Kids werd in 2006 in de USA voor 673 miljoen Euro aan games software gekocht, terwijl de onderwijsuitgaven voor onderwijsmedia voor dezelfde groep slechts 500 miljoen Euro bedroegen.

Tot slot zien we dat onderwijsinnovatie niet meer alleen afhankelijk is van het aanbod van commerciële educatieve uitgeverijen. Ook onderwijsorganisaties zelf en nieuwe spelers op de markt positioneren zich als belangrijke initiatiefnemers van innovatie in het onderwijsveld. Dat maakt samenwerking des te belangrijker, zodat beide partijen van elkaar kunnen leren en gebruik kunnen maken van elkaars sterken.

7.4 Structuur en werking van de distributiemarkt voor schoolboeken

Distributie van schoolboeken wordt in Nederland voornamelijk door een aantal gespecialiseerde educatieve distributeurs verzorgd. Het Centraal Boekhuis, dat een belangrijke rol speelt bij de distributie van boeken, heeft uitsluitend een functie voor de levering van kleine hoeveelheden schoolboeken, zoals bij nabestellingen van distributeurs of voor de algemene boekhandel die kleine aantallen schoolboeken verkoopt.

De gespecialiseerde educatieve distributeurs hebben zich het afgelopen decennium ook als specialist in het verzorgen van boekenfondsen ontwikkeld. Verder verzorgen zij, behalve de distributie, ook de administratie, de facturering, de samenstelling van boekenlijsten en het vervoer van boeken naar diverse instellingen.

Enkele grote educatieve distributeurs vervullen ook een duidelijke rol in het voorzien van scholen van digitale leermaterialen. Het business model van educatieve distributeurs is mede gebaseerd op het behalen van schaalvoordelen bij de inkoop bij uitgeverij.

De Samenwerkende Educatieve Boekverkopers (SEB) en de Nederlandse Vereniging van Educatieve Distributeurs (NVED) hebben zich verenigd in NBB-Educatief. NBB-educatief is een vereniging en fungeert als platform voor boekverkopers die zich hebben gespecialiseerd in educatieve boeken. NBB-educatief is in 2005 opgericht en telt om en nabij 25 leden (bedrijven).

De levering van schoolboeken is inmiddels gespecialiseerd werk geworden. In korte tijd –met name in de zomermaanden – moeten duizenden en nog eens duizenden pakketten voor individuele leerlingen worden samengesteld en op de juiste plek worden afgeleverd. Distributie, administratie, facturering, het samenstellen van boekenlijsten en

vervoer vormen het hart van het werk van een bedrijf dat zich op de educatiemarkt richt.

Met bundeling van krachten, wil NBb-educatief deelnemen aan de discussie met andere partijen over kwaliteit, inhoud, distributie en prijs van het educatieve boek.

In die hoedanigheid publiceerde NBb-Educatief in september 2006 een persbericht, waarin werd gesteld dat flink wat onjuistheden de discussie vertroebelden over de kosten van schoolboeken. Gesteld werd dat de afgelopen twee jaar de prijzen van schoolboekpakketten niet fors waren gestegen maar juist waren gestabiliseerd. Ook werd aangegeven dat Nederland in Europa niet het enige land is waar ouders zelf schoolboeken moeten betalen, maar dat dit ook gebeurt in meer dan de helft van de andere Europese landen.

Ook stelde NBb-Educatief vast dat ouders gemiddeld zo'n €300,- per jaar aan schoolboeken betalen en geen €500,- zoals vermeld werd in de brief van juni 2006 van minister van Onderwijs Van der Hoeven. Ouders met (minder dan) een modaal inkomen (€30.000), kunnen dit bedrag geheel of gedeeltelijk vergoed krijgen door een beroep te doen op de Wet Tegemoetkoming Schoolkosten (WTOS).

Omdat scholen zich tegenwoordig moeten verantwoorden voor de gemaakte kosten via de Gedragscode Schoolkosten, zijn veel scholen kostenbewuster geworden, wat volgens NBb-Educatief ook in de prijs van boekenpakketten te zien is. Er zijn wel forse prijsverschillen zichtbaar, maar dat is afhankelijk van de samenstelling van de boekenlijst en de school.

Dat de pakketprijzen in de periode 2001-2006 35% waren gestegen, diende volgens NBb-Educatief sterk te worden genuanceerd. In de periode 2003-2006 waren de prijzen van de boekenpakketten gestabiliseerd volgens NBb-Educatief, ondanks een stijging van de consumentenprijzen van de boeken. Dit kwam doordat de scholen prijsbewuster werden. Pakketprijsstijging in de jaren 2000 - 2003 waren volgens NBb-Educatief het gevolg van onderwijskundige vernieuwingen, zoals de invoering van de 2e fase en het eindexamen voor het VMBO, waardoor er meer vakken kwamen en dus ook meer boeken nodig waren.

Bij de discussie over gratis schoolboeken maakte NBb-Educatief de volgende kanttekeningen. Hoewel NBb-Educatief zich als geen directe belanghebbende beschouwde, zag de organisatie naast veel praktische uitdagingen ook een risico op kwaliteitsverlies, zowel inhoudelijk als didactisch. Volgens NBb-Educatief loopt Nederland nu nog voorop in Europa wat betreft de kwaliteit van leermiddelen. Het bruto benodigde jaarbudget voor schoolboeken zou in de orde van €350 miljoen moeten zijn en jaarlijks worden bijgesteld, rekening houdend met prijsstijgingen, veranderingen in het onderwijsbestel en het toenemende gebruik van digitale leermiddelen waarvoor hoge infrastructuur en beheerskosten moeten worden gemaakt. Scholen zouden de vrijheid moeten blijven houden om voorziening van leermiddelen zelf ter hand te nemen of uit te besteden. Ook zou rekening moeten worden gehouden met grote verschillen in boekenpakketprijzen per school en schoolsoort. Daarnaast werd door NBb-Educatief er op gewezen dat bij gratis schoolboeken bij ouders met hoge inkomens – die de schoolboeken kunnen betalen – een aanzienlijke belastingverlaging optreedt.

Alhoewel NBb-Educatief ca. 25 leden telt, kenmerkt de distributie van schoolboeken zich evenals de educatieve uitgeverij, door een sterke mate van concentratie.

De twee belangrijkste spelers op deze markt zijn Van Dijk Educatief en Iddink Voortgezet Onderwijs BV. Iddink is van oudsher vooral gespecialiseerd op het gebied van het voortgezet onderwijs en Van Dijk is actief op het gebied van het voortgezet onderwijs en het middelbaar beroepsonderwijs.

Van Dijk Educatie is in Nederland de grootste leverancier van studieboeken en andere educatieve informatiedragers. Vanuit Kampen, waar het bedrijf is gevestigd, vinden jaarlijks ruim 10 miljoen studieboeken hun weg naar zo'n 550.000 leerlingen in het Voortgezet Onderwijs en het Middelbaar Beroeps Onderwijs. De vaste kern van het bedrijf bestaat uit ca. 135 medewerkers. In het logistieke seizoen wordt dit uitgebreid met ca. 2.500 uitzendkrachten.

Iddink Voortgezet Onderwijs bv te Ede bestaat al meer dan 80 jaar en heeft zich ruim 25 jaar gespecialiseerd in het leveren van boekenpakketten aan leerlingen in het voortgezet onderwijs. Zij voorzien ruim 190.000 scholieren in het voortgezet onderwijs van schoolboeken en digitaal lesmateriaal. Iddink heeft ca. 40 vaste medewerkers, aangevuld in de zomer met ca. 400 tijdelijke medewerkers.

De schoolboekendistributie wordt uitgevoerd in een efficiënt en kwalitatief hoogstaand logistiek proces, dat in sterke mate ondersteund wordt door automatisering.

Van Dijk Educatief en Iddink hebben gezamenlijk een marktaandeel van ca 60-70%, dat mede door overnames nog kan toenemen.

Bij de keuze van een distributeur voor de verzorging van het boekenfonds is de mate van dienstverlening voor veel scholen vaak een belangrijkere factor dan de prijsstelling. De distributeurs creëren met deze additionele dienstverlening ook vaak lock-in effecten, die het voor scholen niet gemakkelijk maakt om over te stappen naar een andere distributeur of om zelf een nieuw intern boekenfonds op te zetten.

Naast boeken in het boekenpakket, wordt bij een aantal boeken ook digitaal lesmateriaal geleverd om op het internet mee te kunnen werken.

De uitgevers van de boeken hebben allerlei verschillende manieren ontwikkeld om bij dit digitale lesmateriaal te komen. Bijvoorbeeld in de vorm van een code die in een werkboek staat geprint. Of via een aparte envelop met activeringscode die bij het boek is gevoegd. Maar ook los, in een speciaal doosje kunnen codes en webadressen voorkomen.

Om er voor te zorgen dat leerlingen en docenten geen moeilijke of verschillende url's en wachtwoorden hoeven te onthouden, biedt Iddink (voor alle bij Iddink bestelde boeken) een gemeenschappelijke toegang aan tot alle digitale lesmateriaal. Leerlingen hebben dan de beschikking over alle digitaal lesmateriaal op één plek met slechts één wachtwoord.

Een vergelijkbare dienstverlening biedt Van Dijk Educatief aan met MyLearn4Life. In MyLearn4Life vinden leerlingen en docenten betaalde en gratis digitale content die is afgestemd op het specifieke boekenpakket dat wordt gebruikt.

7.5 Kosten van digitaal leermateriaal

Zoals uit de in 2.1 gegeven definitie van een schoolboek blijkt, wordt in de onderwijsstatistieken bij de kostenberekeningen voor schoolboeken op dit moment geen duidelijk onderscheid gemaakt tussen gedrukte en digitale leermaterialen. Dit komt mede omdat er steeds meer sprake is van hybride systemen, waarbij het gedrukte boek onlosmakelijk is verbonden met de bijgevoegde CD-ROM of bijgehorende website. Digitale leermaterialen vormen in de gehanteerde definitie onderdeel van schoolboeken.

Ook is er weinig inzicht in de werkelijke kosten van productie en distributie van leerboeken. Commerciële educatieve uitgeverij zijn in het algemeen weinig geneigd om deze kosten transparant te maken. Docenten die zelf digitale leermaterialen maken zijn in het algemeen meer gefocust op inhoud, kwaliteit en prestaties van de digitale leermiddelen dan op de kostenaspecten. Dat betekent dat zij vaak geen goed inzicht hebben in de kostposten en kosten die met de ontwikkeling en distributie van de door henzelf ontwikkelde leermiddelen.

Dit alles is er mede de oorzaak van dat op dit moment nog geen goed beeld bestaat van de kosten van digitale leermiddelen ten opzichte van de kosten van gedrukte leermiddelen en eventuele consequenties van het grotere gebruik van digitale leermiddelen ten opzichte van gedrukte leerboeken.

Daarbij dient overigens terzijde worden aangetekend dat het een illusie is om te veronderstellen dat alle gedrukte leerboeken uit het onderwijs zullen verdwijnen en vervangen zullen worden door digitale leermiddelen. Behalve dat het niet waarschijnlijk is dat dit zal gebeuren is het ook niet wenselijk, omdat uit vele onderzoeken blijkt dat het rendement van het onderwijs het hoogste is bij een blendend learning aanpak, waarbij een juiste mix wordt gevonden tussen het gebruik van gedrukt lesmateriaal, digitaal lesmateriaal, klassikaal onderwijs en verschillende vormen van zelfwerkzaamheid en leren in teams.

Wel kunnen een aantal aspecten van digitaal leermateriaal worden genoemd die mogelijk van invloed zijn op het kostenplaatje van digitaal leermateriaal. Digitale leermiddelen onderscheiden zich ten opzichte van gedrukte leermiddelen in bijv. het wegvallen van de kosten voor papier, drukken, opslag en distributie. De kosten voor de productie van de zogenaamde "first copy" blijven echter bestaan en zijn mogelijk bij digitale leermiddelen hoger dan bij gedrukte media, door de toevoeging van bewegend beeld en geluid. Evenals bij gedrukte media vormen de kosten voor de productie van de "first copy" in het algemeen de grootste kostenpost. In tegenstelling tot bij de gedrukte werkboeken, die veelal maar één keer gebruikt kunnen worden, is er bij digitale media geen sprake van werkboeken die na een keer gebruik weggegooid kunnen worden.

Hergebruik van onderdelen van digitale leermiddelen in verschillende contexten en constellaties kan eveneens leiden tot kostenreductie. Daarnaast staat dat het gebruik van digitale leermiddelen en het aanschaffen en onderhouden van de daarvoor benodigde infrastructuur extra (beheers-) kosten met zich meebrengt.

Tot slot willen we wijzen op eventuele veranderingen in het copyright regime en de consequenties hiervan op de kosten van digitale leermiddelen. Het gaat hierbij om twee belangrijke ontwikkelingen: enerzijds de ontwikkelingen binnen het copyright die worden aangeduid als 'creative commons' en anderzijds wereldwijde ontwikkelingen op het gebied van 'open access'.

7.6 Naar een kostenmodel voor digitaal leermateriaal

Zoals uit het voorgaande blijkt is het ontwikkelen van een integraal kostenmodel voor digitaal leermateriaal in vergelijking met het kostenmodel voor leerboeken lastig, zo niet onmogelijk. Verschillende factoren spelen hierbij een rol.

Wat betreft de ontwikkelkosten is aangegeven dat de kosten van zowel leerboeken als voor digitaal leermateriaal vooral betrekking hebben op de ontwikkeling van wat heet de 'first copy'. Er zijn geen aanwijzingen dat deze kosten lager zijn voor digitaal leermateriaal dan voor leerboeken. Mogelijk zijn deze voor kwalitatief hoogwaardig digitaal leermateriaal zelfs hoger.

De distributiekosten kunnen lager zijn, alhoewel hierbij wel de realiteit in ogenschouw dient te worden genomen dat er nog lange tijd sprake zal zijn van een hybride situatie, waarbij digitale leermiddelen in samenhang met leerboeken worden aangeboden. De scholen zullen hierbij gebruik willen blijven maken van de dienstverlening die door educatieve distributeurs wordt geboden. Het totaalpakket dat geleverd wordt zal niet direct leiden tot vermindering van de distributiekosten.

Verschillende onderwijssoorten leiden tot verschillen in de behoefte aan omvang en kwaliteit van het schoolboekenpakket. Dat zal ook voor digitaal leermateriaal gelden. Ook zullen per school de eisen kunnen verschillen.

Vraag blijft natuurlijk of het goedkoper wordt als de docenten zelf steeds meer digitaal leermateriaal gaan ontwikkelen. Ontwikkelen moet hier in brede betekenis worden opgevat: het betreft zowel het ontwikkelen van nieuw digitaal leermateriaal als het opsporen en arrangeren van bestaande digitale content tot nieuw digitaal leermateriaal. Hierbij dienen twee algemene opmerkingen te worden geplaatst. De tijd die de docent besteedt aan het ontwikkelen van digitaal leermateriaal is niet meer beschikbaar voor andere educatieve activiteiten. Ten dele zal het ontwikkelen van digitaal materiaal een integraal onderdeel gaan vormen van het vak van docent, anderzijds zal ook extra tijd moeten worden besteed aan deze ontwikkelactiviteiten.

Een tweede opmerking is dat docenten bij deze ontwikkelactiviteiten vaak primair gericht zijn op de kwaliteit en de te realiseren innovaties in het onderwijs en niet primair gericht zijn op het calculeren van alle kostenelementen die hierbij aan de orde zijn. Dit inzicht ontbreekt vooral als het om ontwikkelingen gaat waarbij beoogd wordt het ontwikkelde digitaal leermateriaal ook door derden te laten gebruiken en er dus marketing, distributie en sales activiteiten moeten plaats vinden.

Deze aspecten maken het lastig om een directe vergelijking te maken tussen de kosten die verbonden zijn aan het zelf produceren van digitaal leermateriaal door docenten of scholen en de kosten verbonden aan het inkopen van de door de commerciële educatieve uitgeverijen/distributeurs aangeboden digitaal leermateriaal.

Om tot een integrale kostenberekening te komen van de ontwikkeling van digitaal leermateriaal door docenten/scholen (anders dan in aanvulling op het gebruikte materiaal van commerciële aanbieders) kan mogelijk gebruik worden gemaakt van het referentiemodel voor de beschrijving van het ontwikkelproces van leermiddelen dat is ontwikkeld door het Deutsches Institut für Norming eV (DIN) in de norm DIN PAS

1032-1, die sinds februari 2004 beschikbaar is. PAS 1032-1 identificeert 7 categorieën van proces-activiteiten, die bij de ontwikkeling van leermiddelen een rol spelen. Met behulp van het beschrijvingsmodel van PAS worden alle procescategorieën en deelprocessen uitgebreid beschreven. Om het beschrijvingsmodel toe te passen moet de producent in detail antwoord geven op vragen die in een checklist zijn vastgelegd.

PAS 1032-1 is als procesmodel voor de productie van e-learning materialen van grote betekenis. Het procesmodel bevat echter geen concrete handleidingen voor de ontwikkeling van multimediale onderwijsmaterialen. Deze handleidingen moeten door de producent zelf van het model worden afgeleid. Het model is hiervoor een belangrijk hulpmiddel. De ontwikkelaars worden tot een systematische werkwijze gedwongen en krijgen tips en ideeën aangereikt over waar men rekening mee moet houden als men educatieve content wil ontwikkelen en produceren.

Inmiddels is ook DIN-PAS 1032-2 beschikbaar, dat zich vooral richt op de modellering en beschrijving van didactische scenario's

Het Duitse multimedia bedrijf ANOVA heeft inmiddels verschillende modulaire opleidingssystemen ontwikkeld die zich richten op iedereen die wil leren hoe kwalitatief hoogwaardige e-learning leermiddelen ontwikkeld en gerealiseerd kunnen worden.

Deze opleidingssystemen richten zich op DIN-PAS 1032-1 en bevatten leermodulen m.b.t. randvoorwaarden, conceptie, productie, implementatie, toepassing en evaluatie van de ontwikkeling, distributie en het gebruik van digitale leermaterialen. (Anova 2008).

8 Conclusies en aanbevelingen

8.1 Generieke conclusies

In dit rapport zijn verschillende beloftes en trends met betrekking tot de ontwikkeling en het gebruik van digitale leermiddelen in kaart gebracht. Bij de trends is gekeken naar technologische trends, maar ook naar sociaal-maatschappelijke en economische trends. Er is een schets gegeven van de huidige generatie leerlingen en studenten en de wijze waarop zij nieuwe internet diensten gebruiken.

Deze nieuwe technische mogelijkheden dragen veel beloftes in zich voor verbetering van het onderwijs. Om de potentie van deze nieuwe technische mogelijkheden ten volle te benutten, moet echter eerst, samen met docenten, worden bepaald hoe het onderwijs er uit zou moeten zien (mede geïnspireerd door deze technologische mogelijkheden); welke competenties willen we onze leerlingen meegeven en wat is de beste manier om dat te bereiken, waarbij de autonomie van de docent voorop moet staan.

De volgende stap is om de rol van ICT verder in te kleden voor de dagelijkse onderwijspraktijk. Welke aspecten van ICT zijn van belang voor docenten en hoe is dat te realiseren?

Vervolgens dienen deze visies vertaald te worden naar digitale leermiddelen: wat voor leermiddelen hebben we nodig, aan welke eisen moet ze voldoen? Maar ook: hoe moet de marktstructuur er uit zien om dit te bereiken (productie, distributie, etc.)? Belangrijk daarbij is inzicht te hebben in de huidige beschikbare infrastructuur en de mate van gebruik van de verschillende soorten digitale leermiddelen.

Uiteindelijk zal dit moeten leiden tot beantwoording van de vraag: wat moet er allemaal gebeuren om dat voor elkaar te krijgen? En wat voor taken, rollen en verantwoordelijkheden levert dat op, voor wat voor onderscheiden partijen?

De verschillende technologische trends bieden in (theorie) veel mogelijkheden voor het onderwijs. Bovendien staan ze niet los van elkaar, maar vormen ze samen ook de basis voor de eerder beschreven 'beloftes' van ICT. De technologie heeft de potentie in zich om het onderwijs naar een hoger plan te tillen.

De rol van ICT wordt duidelijk steeds belangrijker in het onderwijs. Dit vraagt om specifieke competenties, zowel voor docenten, maar ook voor leerlingen, want niet elke leerling is even ver in de adoptie van nieuwe technologieën. De 'digital native' staat niet per definitie gelijk aan een hele generatie.

Er moet dus een duidelijk beeld komen over het soort onderwijs dat we willen bieden, de technologieën die we daarbij willen gebruiken en dus ook de competenties die daar aan ten grondslag liggen. ICT competenties worden onderdeel van het curriculum en elke leerling moet een minimale set van deze competenties onder de knie hebben om te kunnen participeren in de kenniseconomie. Daarnaast moeten docenten in staat zijn om hen hierbij te ondersteunen.

Daarvoor zullen richtlijnen moeten worden opgesteld. Deze richtlijnen moeten in het hele onderwijs verspreid worden, inclusief richtlijnen hoe dit proces vanaf het primair onderwijs ingekleed dient te worden. Scholen moeten dit proces vervolgens ook kunnen faciliteren. Zij moeten daarbij beseffen dat leren niet alleen in het schoolgebouw plaats vindt, maar ook thuis in een meer informele context.

Het is wat betreft de laatstgenoemde opmerking ook interessant om meer inzicht te krijgen in het migratieproces waarlangs nieuwe technologieën van de informele sfeer (het dagelijkse leven - communicatie, werk, etc.) hun weg vinden naar de formele educatieve context.

8.2 Specifieke conclusies met betrekking tot technologie trends

Hieronder wordt per technologie trend een aantal specifieke conclusies geformuleerd:

Elektronische schoolborden worden zowel door leerlingen als docenten positief ontvangen. Een belangrijk pluspunt voor de docenten is dat de technologie zich aanpast aan de didactische methodes van de docent, en dat andere ICT toepassingen in het onderwijsproces goed zijn te integreren met het elektronische schoolbord. .

Het gebruik van ELO's, met name in het secundaire onderwijs, is nog geen onverdeeld succes. ELO's krijgen steeds meer concurrentie van web 2.0 toepassingen die flexibeler en opener zijn en beter aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen. Zolang ELO's geen duidelijke meerwaarde hebben t.o.v. deze omgevingen, zullen ze waarschijnlijk weinig succesvol blijven in het secundaire onderwijs.

Web 2.0 lijkt op het eerste gezicht een grote meerwaarde te kunnen bieden aan het onderwijs; de achterliggende principes van web 2.0 sluiten goed aan bij huidige trends in het onderwijs. Hierbij wordt steeds nadrukkelijker de aandacht gericht op een meer open en gepersonaliseerd onderwijs waarin meer ruimte is voor de individualiteit en autonomie van de leerlingen. Web 2.0 ontwikkelingen sluiten ook goed aan bij de idee dat het onderwijs ook buiten de vier muren van het schoolgebouw plaats kan vinden. De nadruk op creativiteit en innovatie, zo belangrijk in de nieuwe kenniseconomie, is terug te zien in de 'mash-up cultuur' en de nieuwe actieve rollen die gebruikers aannemen in de wereld van web 2.0.

Web 2.0 wordt echter maar op kleine schaal en op ad hoc basis ingezet in het onderwijs. Het gebeurt veelal op initiatief van enthousiaste individuen. Het ontbreekt nog aan een breed gedragen visie over de mogelijkheden die het voor het onderwijs kan bieden en hoe dat bereikt kan worden. Er zijn ook nog maar weinig empirische gegevens over de manier waarop web 2.0 in een educatieve context wordt gebruikt en ervaren.

Het gebruik van web 2.0, en dan met name het annoteren van educatieve content met metadata, kan ook een eerste stap zijn op weg naar web 3.0, het semantische web waarin software agents zowel docenten als leerlingen administratieve taken uit handen kunnen nemen en zelfs ondersteunen in een meer gepersonaliseerd onderwijs. De adoptie van een volgroeid web 3.0 is echter nog ver weg en het lijkt er op dat door de verhouding tussen de investeringen en de opbrengsten het licht voor verdere ontwikkeling voorlopig nog niet op groen komt te staan. Tot die tijd zullen we met

kleine stappen moeten volstaan; stappen die van zowel docenten als leerlingen weinig extra inspanning vergen, maar toch een meerwaarde op kunnen leveren.

De ontwikkeling van web 2.0 en de 'digital natives' die zijn opgegroeid met deze technologieën, dwingen onderwijsinstellingen ook tot bezinning; hoe moet men de school inrichten om aan de wensen en eisen van deze leerlingen (maar ook van de kenniseconomie) te voldoen. Hoe moeten hiërarchische structuren ingevuld worden, hoe moet men omgaan met de vervagende grenzen tussen het formele en het informele leren? Hoe moet het de docenten opleiden en ondersteunen om in deze context te functioneren?

Games lijken van grote waarde te kunnen zijn voor het onderwijs. Ze bieden leerlingen een prikkelende, mediarijke, interactieve omgeving waarin ze op hun eigen tempo problemen op moeten lossen, of een bepaalde vaardigheid aan moeten leren. Tot nu toe ontbreekt het echter aan een groot portfolio aan serious games die aansluiten bij het curriculum, en die voldoen aan de wensen van docenten.

Om de potentiële educatieve waarde van games volledig te kunnen benutten is wellicht een nieuwe inrichting van de onderwijsstructuur nodig. Een dergelijke drastische verandering is waarschijnlijk op korte termijn teveel gevraagd, maar er dient wel goed te worden nagedacht hoe het onderwijssysteem, maar ook de faciliteiten voor docenten, ingericht dienen te gaan worden om de potentie van games beter te kunnen benutten.

Hoewel de mobiele telefoon tot nu toe vooral gezien wordt als een storende factor in de klas, biedt deze in potentie veel mogelijkheden voor het onderwijs. Het biedt leerlingen meer vrijheid om onderwijs te genieten volgens het credo 'just in time' en 'just enough' in plaats van 'just in case'. De inzet van de mobiele telefoon als educatief instrument staat echter in de kinderschoenen en wacht op investeringen van telecombedrijven om daadwerkelijk van de grond te komen. Zolang zij het onderwijs niet zien als een lucratieve markt zal de mobiele telefoon als volwaardig educatief instrument in de wachtkamer blijven staan.

Sensor technologie wordt tot nu toe vooral ingezet voor secundaire doeleinden, zoals leerlingvolgsystemen. Zij bieden daarmee wel een blik in de toekomst waarin omgevingen gepersonaliseerde content kunnen ontsluiten, of zelfs zichzelf aan kunnen passen aan de omgeving. Tot nu toe is er weinig aandacht voor het inzetten van sensortechnologie voor nieuwe leermiddelen. Scholen hebben ook nog niet voor ogen hoe dat er uit zou moeten zien. Tot die tijd zal sensortechnologie dan ook vooral op de achtergrond blijven.

8.3 Conclusies en aanbevelingen richting docent

Technologie is alleen wat waard als deze ook daadwerkelijk wordt gebruikt en tot positieve resultaten leidt. Beleidsmakers en ICT deskundigen zijn snel geneigd om de mogelijkheden van technologie één op één te vertalen naar het onderwijs. Hierbij wordt weinig tot geen rekening gehouden met de praktijk van het klaslokaal en pedagogische overwegingen. De docent, als ervaringsdeskundige op deze terreinen, moet daarom autonoom kunnen bepalen hoe ICT effectief kan worden ingezet in het onderwijs. Met andere woorden: ICT kennis moet worden gecombineerd met pedagogische modellen

om tot echte resultaten te komen, zodat digitale leermiddelen in de 21e eeuw meetbaar effectief kunnen worden ingezet in het Nederlandse onderwijssysteem.

In dit verband is het opmerkelijk dat docenten als belangrijke succesfactor voor ICT in het onderwijs verbazingwekkend weinig worden genoemd in implementatiestudies die een nadruk leggen op leerlingen, terwijl deze al vaak enorm goed zijn onderlegd in ICT.

De perceptie van docenten m.b.t. ICT toepassingen moet worden verbeterd: vooral de wetenschap dat ICT het onderwijs van de docent ondersteunt en dat het hem of haar in zijn of haar rol kan faciliteren, in plaats van dat ICT via de achterdeur de docent een bepaalde pedagogische visie opdringt die de rol van de docent fundamenteel verandert. Autonomie en keuzevrijheid van de docent moeten voorop staan, en een top down benadering met een 'recept' voor succesvol doceren met ICT moet zoveel mogelijk worden vermeden.

8.4 Conclusies en aanbevelingen richting school

De benodigde infrastructuur voor het gebruik van digitale leermiddelen is in grote mate aanwezig in Nederland, het gebruik van ICT blijft echter achter bij de verwachtingen. Deze verwachtingen worden door verschillende zaken gevoed.

Bij deze verwachting speelt mee de (achterblijvende) mate van gebruik van de beschikbare geavanceerde infrastructuur en de investeringen die in deze infrastructurele voorzieningen zijn gedaan. Daarnaast hebben deze verwachtingen een pedagogisch-didactische basis, vanuit de visie dat ICT het onderwijs kan verrijken en verbeteren. Tot slot is er de maatschappelijke context: de ontwikkelingen op het gebied van gebruik van ict-voorzieningen door jongeren buiten de school vinden in een hoger tempo plaats dan dit het geval is binnen de scholen. Tot slot is er de verwachting dat de kenniseconomie van de toekomst steeds meer ICT-literacy van burgers verwacht en dat de school bij het bijbrengen van deze ICT-literacy een belangrijke rol heeft te vervullen.

In de huidige situatie is er steeds meer sprake van een discrepantie tussen verwachting en realiteit, mede omdat de meest progressieve / innovatieve ICT gebruikers (leerlingen) les krijgen van vaak conservatieve ICT gebruikers (docenten).

Docenten hebben een volle agenda, en moeten tijd vrij maken voor ICT in het onderwijs. Dit moet gecompenseerd worden door de schoolleiding. Het is moeilijk om van bestaande methoden af te stappen, en dat maakt tijdsbesteding aan additionele middelen (bijvoorbeeld het ontwikkelen van een website) ook een additionele belasting voor de docent.

Competenties van docenten moeten continu worden ontwikkeld, maar docenten moeten ook zelf in staat worden gesteld om te bepalen welke competenties voor hen het meest relevant zijn om ICT in het onderwijs in te zetten. Een collectieve cursus 'werken met powerpoint' op een studiedag zal weinig structurele veranderingen opleveren.

8.5 Conclusies en aanbevelingen richting het nationale onderwijsstelsel

Het is belangrijk om een focus te hebben op de impact van ICT op het onderwijs, waarbij context specifieke operationalisering van de impact (wanneer heb je bijvoorbeeld succes) centraal wordt gesteld.

In het verlengde hiervan, moet de meerwaarde van ICT vooral ook in de impact worden gezien, ook in termen van totale kosten. Verhoging van efficiency en rendement van het onderwijs kan veel meer geld besparen dan het sec vervangen van boeken door digitale leermiddelen.

Scholen - in het bijzonder kleinere (basisonderwijs) scholen - moeten centraal meer ondersteuning krijgen bij het training van docenten, en bij het vernieuwen van hun onderwijs met behulp van ICT. Door middel van best practices, centrale fora, centraal beschikbaar gestelde reviews van digitale leermiddelen, gestandaardiseerde metadatering van digitale leermiddelen, kosten-baten methodieken en andere centraal aangestuurde initiatieven, kan een schaalgrootte worden gecreëerd die scholen in staat stelt om innovaties te ontwikkelen zonder zelf een 'ICT en Educatie' afdeling in het leven te hoeven roepen, of de toch al zwaar belaste docenten vrij te hoeven spelen.

A Literatuur

Hoofdstuk 3

Balanskat, A., R. Blamire & S Kefala (2006). *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. Brussels: European Communities

Brummelhuis, ten. A. (2006). Aansluiting onderwijs en digitale generatie. In: Jos de Haan en Christian van 't Hof (red.) (2006) *Jaarboek ICT en Samenleving 2006; de digitale generatie*, Amsterdam: Boom

Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen (2008). *Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen*. Tweede Kamer der Staten Generaal, vergaderjaar 2007-2008, 31 007, nr. 6. Den Haag: SDU Uitgevers.

Conole, G., M. de Laat, T. Dillon & J. Darby (2008). 'Disruptive technologies', 'pedagogical innovation': What's new? Findings from an in-depth study of students' use and perception of technology. In: *Computers & Education*. 50(200*): pp. 511-524.

Eijnden, van den R. & A. Vermulst (2006). Online communicatie, compulsief internetgebruik het psychosociale welbevinden van jongeren. In: Jos de Haan en Christian van 't Hof (red.) (2006) *Jaarboek ICT en Samenleving 2006; de digitale generatie*, Amsterdam: Boom

European Commission (2004). *Implementation of 'Education and Training 2010' work programme*. Working Group C 'ICT in Education and Training'. Report on indicators. Brussels: European Commission

European Commission (2006). Key findings per country – Information and Communication Technologies (ICTs) in schools. [WWW-document] URL: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/document.cfm?action=display&doc_id=175 (bezoekt op: 08-02-2008).

Hayes, D. (2005). ICT and learning: lessons from Australian classrooms. In: *Computers & Education*. 49(2007), pp. 385-395

Hoch, M. & M. Leendertse (2001). *Digital Content Distribution: New Media, New Challenges*. Boston: Aberdeen Group

Korte, W. & T. Hüsing (2006). Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006. Bonn: empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mbH

Leendertse, M. (2003). *Balancing public and business interests. How standardization and copyrights regimes impact the structure, conduct and performance of the market for learning objects*. Amsterdam: Amsterdam School for Communication Research (ASCoR).

Luckin, R. (2008). The learner centric ecology of resources: A framework for using technology to scaffold learning. In: *Computers & Education* 50(2008): pp. 449-462.

NewRulez (2006). *Jij en de media*. Amsterdam: NewRulez

Nulden, U. (2001) e-ducation: research and practice. In: *Journal of Computer Assisted Learning*. 17: pp. 363-375.

Okamoto, T. A. Cristea & M. Kayama (2001). Future integrated learning environments with multimedia. In: *Journal of Computer Assisted Learning*. 17: pp. 4-12.

OPTEM, TNS & EOS Gallup Europe (2007). *Eurobarometer on Safer Internet for Children: qualitative study 2007*. Brussels: European Commission

Peter, J., P. Valkenburg & A. Schouten (2007). *Precursors of adolescents' use of visual and audio devices during online communication*. In: *Computers in Human Behavior*. Vol 23 (5): September 2007, pp. 2473-2487.

Punie, Y. M. Cabrera, M. Bogdanowicz, D. Zinnbauer & E. Navajas (2006). *The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society*. Seville: Institute for Prospective Technological Studies.

Raad voor Cultuur (2005). *Mediawijsheid – de ontwikkeling van nieuw burgerschap*. Den Haag: Raad voor Cultuur.

OECD (2004). *Are students ready for a technology rich world? What PISA studies tell us*. Paris: OECD

UNESCO (2005). *Information and communication technologies in schools: a handbook for teachers or how ICT can create new, open learning environments*. Paris: UNESCO

UNESCO (2008). *ICT Competency Standards for Teachers.. Part 1: Policy Framework, Part 2: Competency Standards Modules, Part 3: Implementation Guidelines version 1.0*. UNESCO, Paris, 2008.

Hoofdstuk 4

Berdowski, Z. (2006). *Digitale Leermiddelen. Kosten, bedreigingen, kansen*. Leiden: Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven (IOO bv).

Chermack, T. J., & Merwe van der, L. (2003). The role of constructivist learning in scenario planning. *Futures*, 35, 445-460.

Kennisnet/Ict op school (2001). *Vier in Balans model*.
www.ictopschool.net/onderzoek

Kennisnet Ict op School (2007). *Vier in Balans Monitor 2007. Stand van zaken over ict in het onderwijs*, Kennisnet Ict op School, Zoetermeer, 2007
<http://www.ictopschool.net/Files/ICTOSFile.2007-09-07.4407/>

Pennings, L., (2006)
Aspecten van een kwaliteitssysteem voor educatieve content
Delft, TNO-ICT

UNESCO (2008). *ICT Competency Standards for Teachers.. Part 1: Policy Framework, Part 2: Competency Standards Modules, Part 3: Implementation Guidelines version 1.0.*
UNESCO, Paris, 2008.

Hoofdstuk 5

Ally, M. (2007) *Mobile Learning*. In: The International Review of Research in Open and Distance Learning, Vol 8, No 2 (2007)

Anderson, P. (2007) *What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education*. In: JISC Technology and Standards Watch. Februari, 2007

Anderson, T. and Whitelock, D. (2004). *The Educational Semantic Web: Visioning and Practicing the Future of Education*: Journal of Interactive Media in Education, 2004 (1), Special Issue on the Educational Semantic Web. Beschikbaar: www-jime.open.ac.uk/2004/1

Attewel, J. (2005) *Mobile technologies and learning*. London: Learning and Skills Development Agency. Beschikbaar:
<http://www.m-learning.org/docs/The%20m-learning%20project%20-%20technology%20update%20and%20project%20summary.pdf>

Bakker, J. (2006) Social bookmarking in het onderwijs: mogelijkheden en schaduwkanten. Beschikbaar: <http://e-learning.surf.nl/e-learning/artikelen/3397>
Clark, K., Parsia, B. en Hendler, J. (2004). Will the Semantic Web Change Education? Journal of Interactive Media in Education, 2004 (3)
Beschikbaar: www-jime.open.ac.uk/2004/3

Cochrane, T. (2006) *Learning with wireless mobile devices and social software*. Geaccepteerd voor Ascilite Sydney, 3-6 december, 2006. Beschikbaar:
http://www.ascilite.org.au/conferences/sydney06/proceeding/pdf_papers/p50.pdf

Cohn, D. (2005) Boards Get Brains, Chalk Vanishes. In: Wired, June, 2005.
<http://www.wired.com/science/discoveries/news/2005/06/67710>

Davison, I. en Pratt, D. (2003) *An investigation into the visual and kinaesthetic affordances of interactive whiteboards*. In: ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.16 (2003) pp. 29-33

Downes, S. (2005) *E-learning 2.0*. In: *elearn Magazine*. Beschikbaar:
<http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>

ELSPA (2006) Unlimited learning Computer and video games in the learning landscape. Beschikbaar:
http://www.elspa.com/assets/files/u/unlimitedlearningtheroleofcomputerandvideogames_int_344.pdf

Fisser, P., Strijker, A. Wetterling, J., Pannekeet, K. (2006) *Ubiquitous Learning Leren in een intelligente omgeving?* Beschikbaar:

http://www.elearning.surf.nl/docs/e-learning/ubiquitous_learning_fisser_strijker_wetterling_pannekeet.pdf

Fried, C. (2006) *In-class laptop use and its effects on student learning*. Beschikbaar:

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VCJ-4MX4VNP-1&_user=603085&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000031079&_version=1&_urlVersion=0&_userid=603085&md5=f000ec953bd922815e3c0761c0ef1e85

Fiorini, P. (2005) *Encouraging Robotics to Take Root*. In: IEEE Robotics & Automation Magazine IEEE Robotics & Automation Magazine. September 2005

Gee, J. (2005) High Score Education Games, not school, are teaching kids to think. In: Wired, Mei 2003. Beschikbaar: <http://www.wired.com/wired/archive/11.05/view.html>

Gibson, D., Aldrich, C., Prensky, M. (2007) *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks*. Idea Group inc. Beschikbaar:

<http://books.google.com/books?id=6EMOFjbABbQC&printsec=frontcover&hl=nl>

Hacker, L. (2003) *Robotics in Education: ROBOLAB and robotic technology As tools for learning science and engineering*. Beschikbaar:

<http://ase.tufts.edu/roboticsacademy/Theses/LauraHacker03.pdf>

Hompe, T. en Broek, van den N. (2007) *Rapportage Gebruikersonderzoek 2007* |

Online enquête. Beschikbaar: www.surfnet.nl/info/attachment.db?197953

Keasley, G. (2004) *Commentary on: Clark, K., Parsia, B. and Hendler, J. (2004) Will the Semantic Web Change Education?* In: Journal of Interactive Media in Education, 2004 (3)

Beschikbaar: [www-jime.open.ac.uk/2004/3/kearsley-2004-3.pdf](http://www.jime.open.ac.uk/2004/3/kearsley-2004-3.pdf)

Keegan, D. (2005) *The incorporation of mobile learning into mainstream education and training*. <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/keegan1.pdf>

Kitchen, S., MacKenzie, H., Butt, en Finch, S. (2006) *Evaluation of Curriculum Online Report of the third survey of schools*. Coventry: Becta

Beschikbaar: <http://www.becta.org.uk/publications>

Kommers, P. (2005) *De les begint: mobieltjes aan!* Oratie. Beschikbaar:

<http://users.edte.utwente.nl/kommers/oratie.pdf>

Koper, R. (2004). *Use of the Semantic Web to Solve Some Basic Problems in Education: Increase Flexible, Distributed Lifelong Learning, Decrease Teachers' Workload*. In: Journal of Interactive Media in Education, 2004 (6). Beschikbaar:

www-jime.open.ac.uk/2004/6

Kukulska-Hulme, A. (2007) *Mobile Usability in Educational Contexts: What have we learnt?* In: International Review of Research in Open and Distance Learning. Volume 8 (2) 2007

Lam, I., Rubens, W., Simons, R. (2006) *Hebben ELO's hun langste tijd gehad of niet?* In: Thema, Tijdschrift voor Hoger onderwijs & Management, 13, 2, (2006), pp. 35-39.
<http://www.te-learning.nl/arttoekomstelo.pdf>

Lauwers, Y. (2007) *Limburgse scholen aan de slag met e-papier*. beschikbaar:
<http://tweakers.net/nieuws/46059/limburgse-scholieren-aan-de-slag-met-e-papier.html>

Lee, T., Fischetti, M., and Dertouzos, M., (1999) *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*. San Fransisco: Harper

Martín, S., Castro, M., Colmenar, A., Gil, en R., Peire, J. (2006) *Ubiquitous and biometric applications on distance education. An alternative to the traditional examination*. Geaccepteerd voor de ICUC Ubiquitous Computing, 7-9 juni 2006, Madrid. Beschikbaar: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-208/paper05.pdf>

Malec, A. (2001) *Some thoughts on robotics for education*. Geaccepteerd voor de Proc.of the 2001 AAAI Spring Symposium on Robotics and Education, Stanford University, March 2001. AAAI Press. Beschikbaar:
http://www.cs.lth.se/home/Jacek_Malec/psfiles/aaai01rae.pdf

McGreal (2004) *Commentary on: Simon, B., Dolog., P., Miklós, Z., Olmedilla, D. and Sintek, M. (2004). Conceptualising Smart Spaces for Learning*. In: Journal of Interactive Media in Education, 2004 (9). Beschikbaar: www.jime.open.ac.uk/2004/9/mcgreal-2004-9.pdf

Martín, S., Castro, M., Colmenar1 A., Gil R. en Peire J. (2006) *Ubiquitous and biometric applications on distance education. An alternative to the traditional examination*. Geaccepteerd voor de ICUC 2006 Ubiquitous Computing, 7-9 juni 2006, Madrid. Beschikbaar: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-208/paper05.pdf>

Mataric, M. (2004) *Robotics Education for All Ages*. Geaccepteerd voor het AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education, Palo Alto, CA, 22-24 maart, 2004

O'Reilly, T. (2005) *What Is Web 2.0*. Beschikbaar:
<http://oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>

Perez, C. (2002) *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Cheltenham: Edward Elgar

Poortman, S. (2005) *Folksonomy: metadatering door de massa*. Beschikbaar: <http://e-learning.surf.nl/e-learning/artikelen/2985>

Prensky, M. (2001) *Digital Natives, Digital Immigrants*. In: On the Horizon. Vol. 9 (5) 2001

Ramondt L., Smith, T. and Bradshaw, P. (2004) *Commentary on: McCalla, G. (2004). The Ecological Approach to the Design of E-Learning Environments: Purpose-based Capture and Use of Information About Learners*. In: Journal of Interactive Media in Education, 2004 (7). Beschikbaar: www-jime.open.ac.uk/2004/7/ramondt-2004-7.pdf

Repenning, A. and C. Lewis 2005. *Playing a Game: The Ecology of Designing, Building and Testing Games as Educational Activities*. In: ED-Media 2005, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Montreal, Canada, Association for the Advancement of Computing in Education.
<http://www.cs.colorado.edu/~ralexp/papers/PDF/PlayingGameEDmedia05.pdf>

Sharples, M. (2008) *Disruptive Mobile Learning*. Presentatie tijdens BETT Conference and Exhibition, 9 januari 2008. Beschikbaar:
<http://www.slideshare.net/sharplem/disruptive-mobile-learning-bett-2008>

Shih, Y. en Mills, D. (2007) *Setting the New Standard with Mobile Computing in Online Learning*. In: International Review of Research in Open and Distance Learning. Vol. 8 (2) 2007

Sloeps, P. en Jochems, W. (2007) *De e-lerende burger*. In: Steyaert, J., en De Haan, J. (2007) Jaarboek ICT en samenleving: gewoon digitaal. Amsterdam: Boom

Slot, M. en Frissen, V. (2007) *Users In The 'Golden' Age Of The Information Society*. In: Observatorio (OBS), Vol 1, No 3 (2007).

Squire, K. (2003). *Video games in education*. International Journal of Intelligent Simulations and Gaming (2) 1.

Squire, K.D. (2005). *Changing the Game: What Happens When Video Games Enter the Classroom?* Innovate 1(6). Beschikbaar:
<http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=82>

Squire, K en Jenkins, H. (2004). *Harnessing the power of games in education*. In: Insight (3)1, 5-33.

Stead, G. (2006). *Mobile Technologies: Transforming the future of learning*. In: BECTA: *Emerging Technologies for Learning*. Conventry, UK: BECTA. beschikbaar: http://www.becta.org.uk/corporate/publications/documents/Emerging_Technologies.pdf
Tabs, E. (2003) *Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994–2002*. U.S. Department of Education.

Thompson, J. (2007) *Is Education 1.0 ready for Web 2.0 students?* In: Innovate 3 (4). 2007.
Beschikbaar: <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=393>

Traxler, J. (2007) *Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ . . .* In: The International Review of Research in Open and Distance Learning Vol. 8 (2). 2007 Available:
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/346/882>

Van Eck, R. (2007) *Building Artificially Intelligent Learning Games*. In: Gibson, D., Aldrich, C., Prensky M. (2007) *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks*.

Van der Plas, W. (2005) *Chips Are Square*. Beschikbaar: <http://e-learning.surf.nl/docs/e-learning/chpsr2.pdf>

Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). *Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness*. In: *Educational Technology & Society*, 8 (2) 2005, 54-65.

Vlastuin, S. (2005) *Overzicht data en spraak in zakelijke markt* In: *Telecommagazine* (9) November 2005

Ward, M., Kranenburg, R. (2006) *RFID: Frequency, standards, adoption and innovation*. In: *JISC Technology and Standards Watch*, Mei 2006

Weistra, H. (2007) *Weg met de ELO, leve de elektronische leeromgeving*. Beschikbaar: <http://www.e-learning.nl/subpage.aspx?11=5&12=31&subaction=details&newsid=1640&from=homepage>

Wray, R. (2008) *Digital kids ditch homework for networking*. In: *The Guardian*, 3 maart 2008. Beschikbaar: <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/mar/03/socialnetworking?gusrc=rss&feed=technology>

Y. Lu, E., Ma, H., Turner, S., Huang, W. (2004) *How Are College Students Using Wireless Internet to Facilitate Learning?* Beschikbaar: http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/Research/NECC_Research_Paper_Archives/NECC_2004/Lu-Yong-NECC04.pdf

Y. Lu, E., Ma, H., Turner, S., Huang, W. (2005) *Wireless Internet and student-centered learning: A Partial Least-Squares model*. In: *Computers & Education*. 49 (2007) 530–544

Zawacki-Richter¹, O., Brown, T. en Delpont, R. (2007) *Mobile learning – a new paradigm shift in distance education?* Beschikbaar: <http://auspace.athabascau.ca:8080/dspace/handle/2149/1258>

Hoofdstuk 6

Aarntzen, D., H. Van Gennip, F. Warthenberg – Cas & H. Braam (2004). *ICT in Leerlingvolgsysteem en leraarbeleid*. Den Haag: Ministerie van OC&W.

Barns, R. (2005). Move towards technology education: factors that facilitated teachers' implementation of a technology curriculum. In: *Journal of Technology Education* Vol. 17 (1) Fall 2005.

BECTA (2003). *What the research says about ICT and reducing teachers' workloads*. Coventry: BECTA

BECTA (2004). *A review of research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. Coventry: BECTA

Blin, F & M. Munro (2008). Why hasn't technology disrupted academics' teaching practices? Understanding resistance to change through the lens of activity theory. In: *Computers & Education* 50 (2008) pp. 475-490

Brummelhuis, ten. A. (2001). *ICT Monitor 1999-2000, lerarenopleidingen*. Enschede: Universiteit Twente.

Brummelhuis, ten. A. (2006). Aansluiting onderwijs en digitale generatie. In: Jos de Haan en Christian van 't Hof (red.) (2006) *Jaarboek ICT en Samenleving 2006; de digitale generatie*, Amsterdam: Boom

Drent, M. & M. Meelissen (2007). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively? In: *Computers & Education* (2007).

Haydn, T., & R. Barton (2007). 'First do no harm': Factors influencing teachers' ability and willingness to use ICT in their subject teaching. In: *Computers & Education* (2007)

Kimber, K., K. Hitendra & C. Richards (2002). Reclaiming teacher agency in a student-centered world. In: *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*. 30(2): pp. 155-167.

Klarus, R. (1998). Competenties erkennen; een studie naar modellen en procedures voor leerwegaafhankelijke beoordeling van beroepscompetenties. Academisch Proefschrift. Den Bosch: CINOP.

O Murchu, D. & G. O Doghair (2002). *New teacher and student roles in the technology-supported classroom*. [WWW-document]. URL: <http://www.gaelscoil.com/site2002/papers/paper10.htm>

Paraskeva, F., H. Bouta & A. Papagianni (2008). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. In: *Computers & Education*. 50 (2008): pp. 1084-1091.

Pelgrum, W. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a wereldwijde educational assessment. In: *Computers & Education* 37(2001): pp. 163-178.

Scrimshaw, P. (2004). *Enabling teachers to make successful use of ICT*. Coventry: BECTA

Volman, M. & J. Janssen. (2001). *Een breed scala van rollen voor een nieuw type docent. ICT in het onderwijs en de arbeidsmarkt voor leraren*. Amsterdam: Instituut voor de Lerarenopleiding, Universiteit van Amsterdam.

Hoofdstuk 7

Anova (2008)
<http://elearning.anova.de>.

Berdowski, Z., (2006) *Digitale leermiddelen. Kosten, kansen en bedreigingen*, Leiden, IOO.

Broeren, S., Klein, T., (2004) Schoolkostenonderzoek. Schoolkosten in het voortgezet onderwijs en MBO/BOL, Leiden, Research voor Beleid, 2004

Fédération des Editeurs Européen/Federation of European Publishers (2004), European Book Publishing Statistics 2004, FEP/FEE, Brussel.

Frissen, V., Pennings, L., Van Staden, M., Pierson, J., (2004). *Breedband in het onderwijs. Kansrijke initiatieven*. Delft, TNO Strategie, Technologie en Beleid.

Gemmeke, M., Van der Ploeg, S.W., Van Bergen, C.T.A., Vermeij, A., Rigter, J.A.E., *De stijging van de schoolkosten. Verklarend onderzoek*. Amsterdam, Regioplan.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2007). *Schoolkostenmonitor 2006*, Den Haag, Ministerie OCW

Mondrian, L., Van Grinsven, V., (2007) *Rapportage onderzoek financiering leermiddelen in het voortgezet onderwijs*, Utrecht, DUO Market Research

Nederlandse Mededingingsautoriteit (2006) *Schoolboekscan 2006*

NUV, Educatieve uitgaven (2008)
Onderwijsmarkt in cijfers,
<http://www.nuv.nl/web/show/id=103786>

Pennings, L., Van Staden, M., Limonard, S., Frissen, V., (2005). *Van bloei naar groei. Conditie voor ontwikkeling en toepassing van business modellen voor webbased educatieve content*, Delft, TNO Informatie- en Communicatietechnologie.

PriceWaterhouseCoopers (2006) *Analyse van de gebruikskosten van schoolboeken in het voortgezet onderwijs 2000 – 2005*, Amsterdam, PriceWaterhouseCoopers.

Reijn, G., (2008) *Nederlands schoolboek extreem duur*, De Volkskrant, 3 maart 2008, pp. 1

Teschler, S.J., Pawlowski, J.W. (2004)
Qualitätssicherung einer Blended-Learning gestützten Aus- und Weiterbildungsmaßnahme mit dem DIN Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung
http://www.iwi.uni-hannover.de/elw2004/Vortrag_Teschler_Pawlowski.pdf

Van Bockel, M.W., De Lijster, A., Schunck, L., Twynstra Gudde/Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (2006) *Eindrapportage onderzoek materiële exploitatiekosten in het Voortgezet Onderwijs*, Amersfoort/Den Haag, Twynstra Gudde/Ministerie OCW.

Bijlage C

BECTA (2006). *Evaluation of Curriculum Online Report of the third survey of schools*. Coventry: BECTA

Curriculum Online website: www.currulumonline.gov.uk

B ICT equipment in Dutch schools 2006

(Bron: Korte & Hüsing, 2006)

ICT equipment in Dutch schools 2006

	Total NL		Educational Level (NL)			Type of locality (NL)			Internet Access (NL)		
		Total EU25	Primary	Lower secondary	Upper secondary	Vocational	Densely populated	Intermediate	Thinly populated	Narrow band	Broadband
Computers per 100 pupils ^a	21.0	11.3	15.4	19.7	22.4	27.5	23.8	19.9	17.1	16.9*	21.2
... of which internet connected	20.0	9.9	14.2	18.4	20.4	26.8	22.4	19.2	16.4	16.3*	20.3
Percentage of schools having...											
Computers for teaching ^b	100.0	98.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0*	100.0
Internet access ^c	100.0	96.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0*	100.0
Broadband internet access ^d	91.6	66.9	91.4	93.8	95.9	92.7	88.9	93.7	91.3	0.0*	100.0
A website ^e	87.3	63.0	83.4	92.9	100.0	96.5	96.9	89.6	72.8	85.0*	87.6
An e-mail address for the majority of teachers ^f	90.6	65.2	89.3	94.4	96.2	97.0	90.8	93.4	83.9	83.8*	91.2
An e-mail address for the majority of pupils ^g	27.9	23.5	23.8	36.1	41.2	56.6	27.1	29.3	26.6	21.2*	28.5
A LAN ^h	87.0	55.2	85.2	92.8	96.5	93.6	90.5	87.3	82.3	81.7*	87.4
An intranet ⁱ	41.4	40.8	32.2	69.9	84.2	92.6	51.9	37.0	36.1	38.9*	41.6
An external support or maintenance contract ^j	69.4	47.1	71.3	56.8	66.6	60.7	66.5	73.3	66.7	78.2*	68.6
Percentage of schools using computers for education in...											
Computer labs ^k	48.6	80.5	43.0	74.5	78.9	68.3	47.5	51.4	45.5	35.6*	49.8
Classrooms ^l	92.1	61.4	95.4	83.7	83.0	74.2	91.0	92.0	93.5	79.6*	93.3
School library ^m	27.1	33.4	23.7	51.7	68.3	32.8	35.2	23.3	23.3	24.9*	27.3
Other locations accessible for pupils ⁿ	44.7	27.0	45.2	54.2	53.3	31.6	44.9	44.3	44.9	45.1*	44.6

Source: LearnInd HTS 2006; Base: a: all pupils; b-j: all schools; k-n: schools using computers for educational purposes for pupils (cf. index b); Question: a: Q4, Q6, Q7; b: Q6; c: Q9; d: Q9; e-j: Q12; k-n: Q8. See questionnaire for exact wording. Notes: "xx.x%": based on at least 10 and less than 50 cases.

C Case studies

Case 1: Curriculum Online

De Britse overheid wilde de productie en het gebruik van digitale leermiddelen in Engeland stimuleren. Hiervoor heeft ze een portal in het leven geroepen onder de naam Curriculumonline.gov.uk. Op deze site kunnen uitgevers, mits ze voldoen aan bepaalde voorwaarden als geschiktheid voor het curriculum en metadatering, digitale leermiddelen verkopen aan Engelse scholen. Door middel van goede metadatering standaarden, kan op de site naar digitale leermiddelen worden gezocht op basis van:

- Vak (bijvoorbeeld Engels)
- Titel
- Type leermiddel (bijvoorbeeld video)
- Grootte van het digitale leermiddel (van een enkele les tot een complete methode)
- Leverancier
- Speciaal onderwijs criteria
- Gratis digitale leermiddelen
- Digitale leermiddelen die geschikt zijn voor interactieve schoolborden

Om de vraag naar digitale leermiddelen te stimuleren en om het aanbod vraaggestuurde te maken, heeft de Engelse overheid in de periode 2003-2008 £500 miljoen aan scholen gegeven in de vorm van zogeheten Electronic Learning Credits (ELC). Deze ELC's kunnen door scholen alleen worden ingezet voor de aanschaf van digitale leermiddelen via Curriculumonline.gov.uk. Betaling van de digitale leermiddelen vindt dan ook niet direct plaats van school aan de uitgever, maar verloopt via BECTA, de organisatie die het management van Curriculum Online onder haar hoede heeft.

Door een marktvraag te creëren en uitgevers een omgeving te bieden waar ze producten kunnen aanbieden aan scholen, zijn er meer dan 1100 aanbieders actief op Curriculum Online die gezamenlijk meer dan 10,000 digitale leermiddelen aanbieden. Dit heeft een impact gehad op het gebruik van digitale leermiddelen in scholen. 'Clearly, eLCs have had a significant impact in schools, contributing to large rises in spending on software for the curriculum. Satisfaction with funding for software was (...) considerably higher than satisfaction with funding for facilities or training (BECTA, 2006). Scholen in Engeland zijn door Curriculum Online ook meer gaan uitgeven aan digitale leermiddelen. Volgens BECTA gaf in 2006 de gemiddelde Engelse lagere school per leerling per jaar £21,26 (€27,72) uit aan digitale leermiddelen, tegenover £13,60 (€17,74) voor middelbare scholen.

In augustus 2008 wordt het project stopgezet, en wordt de functie van Curriculum Online voortgezet door andere websites. Er zullen dan geen ELC's meer beschikbaar zijn voor scholen. [In interview moeten de redenen hiervoor achterhaald worden].

Titel: Curriculum Online

Initiatiefnemer(s): Britse ministerie van Onderwijs.

Land/regio: Engeland (niet Groot-Brittannië)

Opstartdatum: 2002

Status: Aflopend in augustus 2008

Budgetgegevens: in de periode 2003-2008 is er £500 miljoen (€652 miljoen) aan scholen gegeven om digitale leermiddelen aan te schaffen op de Curriculum Online website.

Betrokken actoren: Ministerie van Onderwijs, instituties (BECTA), uitgevers van digitale leermiddelen, scholen

Hoeveel scholen betrokken: alle lagere en middelbare scholen in Engeland hebben zogeheten e-credits ontvangen.

Samenwerking met partners: zeer veel partners

Case 2: European Schoolnet

European Schoolnet (EUN) bestaat uit een non-profit consortium van 28 Ministeries van Onderwijs in Europa en is opgericht in 1997. EUN biedt belangrijke Europese portals voor educatie, leren en samenwerking aan en vervult een voortrekkersrol als het gaat om het aanbrengen van veranderingen in het onderwijs door middel van nieuwe technologie. EUN is georganiseerd volgens drie lijnen, die overeenkomen met haar hoofddoelstellingen gericht op de ondersteunen van ICT in het onderwijs en de Europese dimensie in het onderwijs: (1) school netwerken en diensten, (2) kennis opbouw en uitwisseling m.b.t. ICT beleid en (3) toepassing en Interoperabiliteit en uitwisseling van content.

Het budget van EUN was in 2006 €3,8 miljoen. Echter, voor specifieke projecten leunt EUN sterk op de bijdrage van scholen, docenten, ministeries en de Europese Commissie. Hieronder volgt een overzicht van 3 projecten van EUN die het meest relevant zijn voor dit rapport:

eTwinning

Met deze portal heeft EUN voor Europese scholen een plek willen creëren waar ze kunnen samenwerken rond thema's en projecten. De eTwinning website stelt scholen in staat om elkaar op te zoeken, bijvoorbeeld door te zoeken op bepaalde thema's.

eTwinning Map

Registered schools: 37157

Schools available for a partnership: 33410

Latest registered school:

Städtisches Mädchengymnasium Essen-Borbeck, Germany

Running projects: 3438

Latest project registered:

MAGAZINE

Use the eTwinning map to find out about **schools** available for a partnership and registered **projects** in eTwinning.

Choose if you want to search for a school or a project, then select the criteria you want (at least one) or write the name of a school or title of a project.

All users registered in the same school are displayed. The total figure refers to users registered.

Schools

Select a country

Select a region

Select a theme

Select vocational subject

Schools with a [Quality Label](#)



Leerlingen van aangesloten scholen kunnen bijvoorbeeld samenwerken in projecten over de geschiedenis van de Kelten, waarbij ICT en digitale leermiddelen (die zelf worden ontwikkeld door de betrokken scholen en leerlingen) een belangrijke rol spelen. Er zijn momenteel meer dan 37,000 Europese scholen betrokken bij dit project.

Xplora.org

Xplora is opgezet als portal voor bètaonderwijs, en richt zich op docenten, leerlingen en wetenschappers. De portal verschaft:

- Nieuws over bètaonderwijs, pedagogische tips en nieuwe ideeën voor docenten.
- Zoekfunctionaliteit voor een database vol sites en digitale leermiddelen voor bètaonderwijs.
- Online communities en discussiefora.
- Inzicht in innovatieve praktische bètaprojecten.
- Informatie over Open Source middelen voor bètaonderwijs.

Om de Xplora site op te bouwen en de verschillende initiatieven van feedback te voorzien van de belangrijkste doelgroep – docenten, is een groep bètadocenten geselecteerd die een innovatieve pedagogische aanpak hebben in bètaonderwijs en een hoge competentie in het gebruik van ICT mogelijkheden.

MyEurope

Zoals de titel al doet vermoeden richt deze portal zich op de Europese dimensie binnen het onderwijs. De portal is bedoeld om docenten te helpen om Europa hoger op de agenda van leerlingen te krijgen. Meer dan 7,000 scholen in Europa zijn aangesloten bij dit initiatief. De focus ligt sterk op Europees burgerschap en intercultureel onderwijs, waarbij online activiteiten en uitwisseling van praktijkvoorbeelden in het lager en

middelbaar onderwijs centraal staan. De informatie wordt in drie talen aangeboden: Duits, Engels en Frans.

Docenten kunnen zogeheten online activiteiten gebruiken. Dit is een web-based project, waarbij een klas gezamenlijk en online aan een thema werkt. MyEurope verschaft hiervoor:

- pedagogische handleidingen om de activiteit in de klas te implementeren;
- informatie over hoe content te uploaden op de website;
- een overzicht van de uitkomsten van het project, die weer kunnen worden gedeeld met andere scholen;
- links naar gerelateerde digitale leermiddelen, zodat de klas meer informatie krijgt over het onderwerp van de activiteit.

Een sterke nadruk ligt op het adviseren van docenten hoe ze ICT kunnen inzetten in combinatie met hun traditionele onderwijspraktijk.

Titel: European Schoolnet EUN

Initiatiefnemer(s): 28 Europese Ministeries van Onderwijs + Europese Commissie
Land/regio: Europese Unie + IJsland, Israël, Noorwegen en Zwitserland.

Opstartdatum: 1997

Status: nog lopend programma

Betrokken actoren: Ministeries, EC, docenten

Samenwerking met partners: Sun Microsystems, Intel

Case 3: OPIT

Finland heeft een sterke focus op de ontwikkeling van een informatiesamenleving. Commerciële uitgever Sanoma WSOY, de dominante educatieve uitgever in Finland, heeft een elektronische leeromgeving ontwikkeld onder de naam OPIT. Een groot deel van de Finse gemeenten, die verantwoordelijk zijn voor het reilen en zeilen van scholen, heeft deze ELO aangeschaft. Een belangrijk element hiervan is de aanwezigheid van een online winkel voor digitale leermiddelen. De gemeenten gingen alleen akkoord met de aanschaf van OPIT indien deze winkel opstond voor alle uitgevers die digitale leermiddelen wilde aanbieden. OPIT staat dan ook open voor uitgevers die hun digitale leermiddelen willen verkopen aan scholen.

Titel: OPIT

Initiatiefnemer: Sanoma WSOY

Land/regio: Finland

Opstartdatum: 2006

Status: lopend project

Betrokken actoren: Sanoma WSOY, Finse gemeentes (scholen), externe uitgevers

Hoeveel scholen betrokken: 500 Finse gemeentes (zijn verantwoordelijk voor onderwijs)

Samenwerking met partners: scholen, externe uitgevers