

Ubiquitous Learning

Leren in een intelligente omgeving?

Petra Fisser
Allard Strijker
Joachim Wetterling
Kees Pannekeet

6 oktober 2006



Colofon

Stichting Digitale Universiteit
Oudenoord 340, 3513 EX Utrecht
Postbus 182, 3500 AD Utrecht
Telefoon 030 - 238 8671
Fax 030 - 238 8673
e-mail buro@du.nl

Auteurs

Petra Fisser, Universiteit Twente
Allard Strijker, Universiteit Twente
Joachim Wetterling, Universiteit Twente
Kees Pannekeet, Open Universiteit

Copyright

Stichting Digitale Universiteit

De Creative Commons Naamsvermelding-GeenAfgeleideWerken-NietCommercieel-licentie is van toepassing op dit werk. Ga naar <http://creativecommons.org/licenses/by-nd-nc/2.0/nl/> om deze licentie te bekijken.

Datum

6 oktober 2006

Inhoudsopgave

1	Ubiquitous Learning, leren in een intelligente omgeving?	4
2	Ubiquitous Learning	5
2.1	Mogelijk scenario	5
2.2	Definitie	6
2.3	Ubiquitous Learning vs. Wireless, Mobile en Ambient Learning	7
2.3.1	Wireless en Mobile learning	8
2.3.2	Ambient learning	8
2.4	Ubiquitous toepassingen in verschillende contexten	8
2.4.1	Ubiquitous in een kantoorsetting	8
2.4.2	Ubiquitous toepassingen in de gezondheidszorg	10
2.4.3	Ubiquitous toepassingen in de (persoonlijke) woonomgeving	11
2.4.4	Ubiquitous toepassingen in musea	12
3	Leeromgevingen in het hoger onderwijs	17
3.1	Fysieke leeromgevingen: het studielandschap	17
3.2	Elektronische leeromgevingen	18
4	Ubiquitous Learning in leeromgevingen in het hoger onderwijs	19
4.1	Voorbeelden van bestaande ervaringen met Ubiquitous Learning	19
4.1.1	Het leslokaal	21
4.1.2	Het practicum lokaal / het laboratorium	23
4.1.3	Het studielandschap	24
4.1.4	Sociale ontmoetingsruimtes	25
4.2	Scenario's voor Ubiquitous Learning	25
4.2.1	Scenario voor de student	26
4.2.2	Scenario's voor de docent	26
4.2.3	Scenario's voor de instelling	27
5	Faciliteiten en randvoorwaarden voor Ubiquitous Learning	29
5.1	Technologische infrastructuur	29
5.2	Onderwijskundige aspecten	33
5.3	Organisatiegerelateerde aspecten	35
6	Inbedding van Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs	37
6.1	Korte termijn inbedding: draadloos en mobiel toegang in een specifieke ruimte	37
6.2	Lange termijn inbedding: altijd en overal toegang tot alle omgevingen	40
6.3	Conclusie Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs	41
7	Referenties	42



1 Ubiquitous Learning, leren in een intelligente omgeving?

Ubiquitous Learning is een nieuwe ontwikkeling waarbij de onderwijsomgeving op een zodanige wijze is ingericht dat gebruikers ondersteund worden in hun handelingen en behoeften. Daarbij is de omgeving zelf per definitie niet intelligent, intelligentie is een eigenschap die aan mensen toegekend kan worden. Wel zou je door een aantal aanpassingen op technologisch gebied een omgeving zo vorm kunnen geven dat deze omgeving personen beter kan ondersteunen. Door dit in een leeromgeving toe te passen kunnen er mogelijkheden ontstaan om leren beter, gemakkelijker of wellicht aantrekkelijker te maken.

Op veel plekken in het hoger onderwijs bestaat het idee dat iedereen altijd en overal ondersteund zou moeten worden bij het leren door toegang te hebben tot de voor hem/haar noodzakelijke leermaterialen en communicatiemiddelen ter ondersteuning van leerprocessen. Leermaterialen kunnen daarbij gezien worden als alle (digitale) bronnen die iemand nodig heeft, maar ook ideeën als “social awareness” (het kunnen zien wie er op een bepaald moment fysiek in de buurt of beschikbaar is en/of online is) en het aanbieden van interactieve werkvormen die van nut kunnen zijn voor de studie zijn hier onderdeel van.

Ubiquitous Learning, zoals dit idee van toegang tot leermateriaal ook wel genoemd wordt, is in Nederland in opkomst in de ideevorming, maar op dit moment nog niet ver uitgewerkt. Door het gebruik van elo's, projecten met wireless laptops, veldwerk met behulp van pda's, het inrichten van studielandschappen, etc. is hiermee al wel een begin gemaakt. Over het algemeen werken deze manieren van technologiegebruik goed. Nadeel is echter dat de meeste van deze technologieën, ondanks hun mogelijkheden vaak nog beperkt worden door de technologie zelf, maar vooral ook doordat de gebruikers van de technologie de nieuwe mogelijkheden nog niet voor ogen hebben. De ingrediënten voor Ubiquitous Learning zijn er wel, maar er mist nog een verbindende factor: een manier waarop de technologische mogelijkheden verbonden worden met mogelijke gebruikersscenario's in het onderwijs.

Deze studie naar de mogelijkheden van Ubiquitous Learning heeft als doel om antwoord te geven op de vraag welke rol Ubiquitous Learning kan spelen in het hoger onderwijs. Deze studie dient als inventarisatie van de mogelijkheden en zou kunnen dienen als handvat voor instellingen die met Ubiquitous Learning aan de slag willen.

De studie start met een omschrijving van Ubiquitous Learning en factoren die bij Ubiquitous Learning van belang zijn. Hierbij wordt ook ingegaan op het verschil met bijvoorbeeld Mobile Learning en Wireless Learning, ontwikkelingen die onderdeel kunnen zijn van Ubiquitous Learning. Na het definiëren van Ubiquitous Learning wordt een overzicht gegeven van bestaande ervaringen en worden mogelijke scenario's voor Ubiquitous Learning geschetst vanuit het perspectief van zowel de student, de docent als de instelling. Op basis van de bestaande ervaringen en mogelijke scenario's wordt daarna ingegaan op de (on)mogelijkheden van Ubiquitous Learning op dit moment of in de nabije toekomst en wordt gepoogd om een voorspelling te doen van de mogelijkheden van Ubiquitous Learning in de wat verdere toekomst. Tot slot worden aanbevelingen gedaan met betrekking tot het gebruik van Ubiquitous Learning in het onderwijs.

Dit project probeert zo goed mogelijk aan te sluiten bij de huidige situatie in het hoger onderwijs in Nederland. Met name de ontwikkelingen rondom studielandschappen lijkt daarbij een goed aanknopingspunt. De beschrijvingen in dit document zullen daarom waar mogelijk daarop aansluiten.



2 Ubiquitous Learning

In dit hoofdstuk worden een definitie en een omschrijving van Ubiquitous Learning gegeven. Daarnaast wordt ingegaan op het verschil van Ubiquitous Learning met aanverwante ontwikkelingen zoals bijvoorbeeld Mobile, Wireless en Ambient Learning. We beginnen met een mogelijk scenario voor Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs.

2.1 Mogelijk scenario

Ubiqel, 2^e-jaars student Economie, wordt 's ochtend wakker van de wekker op zijn pda. Nog slaapdronken checkt hij zijn e-mail en kijkt wie van zijn maatjes ook al wakker is. Tijdens een korte uitwisseling van de gebruikelijke baldadigheden logt zijn pda automatisch in op het communicatiesysteem van de school en krijgt hij een tweetal roosterwijzingen voor die dag. Verder begint er binnenkort een nieuw semester. Dat betekent dat hij zijn persoonlijk profiel weer bij moet werken: hij maakt een keuze voor een aantal vakken die hij wil gaan doen en geeft vervolgens toestemming om zijn (nieuwe) gegevens te koppelen aan die van de school. Door die toestemming krijgt hij per omgaande een aantal berichten over data, locaties en noodzakelijk materialen voor de nieuwe vakken.

Onderweg naar het station, laat zijn pda weten dat de trein 10 minuten vertraging heeft. Da's mazzel, nu kan hij toch rustig naar het station. Op het station ziet hij een poster over een interessante opleiding. Snel grijpt hij zijn pda om een foto te maken van de poster om deze op te sturen naar zijn vriendin die zich net aan het oriënteren is op een nieuwe studie. De RFID chip in de poster is al door zijn pda herkend en hij ontvangt daardoor meteen extra informatie in de vorm van een korte beschrijving en een internetadres. Hij voegt deze informatie toe aan het bericht aan zijn vriendin en verstuurt het onmiddellijk. In de trein bekijkt hij toch nog even de internetpagina van de opleiding die op de poster werd aangeprezen. Op de internetpagina staat een knop om de vereisten te testen. Door deze te selecteren geeft hij de website toegang tot zijn kwalificaties en verworven competenties die zijn vastgelegd zijn in zijn portfolio. De website meldt meteen dat hij is overgekwalificeerd en dat er voor hem bijna geen extra competenties te verwerven zijn. De website geeft als aanvullende informatie dat het curriculum wel een vak bevat dat volledig voldoet aan zijn profiel en ook een bijdrage kan leveren aan zijn gewenste competentieontwikkeling. Hij denkt er nog even over na omdat het vak vergeleken met zijn huidige keuze twee vakken vervangt.

Verspreid over de trein blijken nog een aantal klasgenoten te zitten. Ze kiezen ervoor om met de pda over en weer wat kernbegrippen uit het naderende tentamen te toetsen. Eenmaal op school en in de buurt van de bibliotheek, laat de pda weten, dat de boeken die hij gereserveerd had voor hem klaarliggen.

Op de pda verschijnt een bericht van een docent. Deze laat weten dat het laatste tentamen niet door iedereen even goed gemaakt is. Voor wie wil organiseert hij een nabespreking als voorbereiding op de herkansing. Opgeven per omgaande. Ubiqel doet dit en laat meteen weten dat hij voor het eerstvolgende hertentamen inschrijft. Op basis van het aantal inschrijvingen voor het hertentamen wordt door het systeem een ruimte gereserveerd. De ruimte wordt aan de betrokken docent en studenten meegedeeld middels een bericht. Voor Ubiqel is wel duidelijk dat hij wat extra werk mag doen voor dit vak. Daarom kijkt hij nog maar eens op de cursussite waar de docent de laatste aanwijzingen heeft weggezet. Op die wijzigingen op de cursussite is hij middels een 'alert' geattendeerd.

Op de cursussite vindt hij nieuw materiaal wat hij graag wil bestuderen. Bij het opvragen van het materiaal signaleert het CMS dat een pda om het materiaal vraagt. Het uitleveringsformaat wordt hierop aangepast. Bij het materiaal zit ook een simulatie/game. Maar dat moet wel met een tweetal personen uitgevoerd worden. Snel checkt hij wie er voor dit vak ook nog aan het werk is en maakt een afspraak voor het spelen van de simulatie.

Onderweg naar huis checkt hij nog de stand van zaken voor wat betreft zijn studievoortgang. De meeste tentamens en werkstukken zijn nagekeken; hij staat er niet heel slecht voor.....De eindproducten en beoordelingen laat hij wegschrijven naar zijn portfolio. En omdat het tijd wordt om over een stage na te gaan denken, maakt hij een aantekening om op korte termijn een deel van zijn portfolio openbaar te maken en te koppelen aan de database van stagezoekend Nederland.....

Het voorbeeld laat zien dat Ubiquitous Learning in essentie betekent dat studenten nog meer vrijheid van studeren krijgen voor wat betreft plaats, tijd en tempo. Ubiquitous Learning betekent ook dat een aantal producten en diensten nog meer 'op maat' gesneden kunnen worden aangeboden. Ubiquitous Learning betekent verder een versterking van de sociale component van het leren.

Een ander aandachtspunt is de "vrijheid van studeren". Met de komst van de BaMa-structuur en verdergaande internationalisering zullen studenten in toenemende mate gaan 'instellingshoppen' (the nomadic student). Studenten worden dus steeds mobieler, zij volgen vakken bij andere instellingen, gaan wellicht een tijdje op stage in het buitenland. Daarbij willen zij 24/7 toegang tot de diverse ict-tools van onderwijsverzorgend en -ondersteunend Nederland: correspondentie over de studiefinanciering, toegang tot digitale materialen, werkvormen van de diverse instellingen etc. In toenemende mate zullen de (onderwijs)producten en diensten op maat worden aangeboden. Voorbeelden zijn materiaal dat gecontextualiseerd wordt aangeboden, een aanbod van materiaal dat is gebaseerd op de studierichting, leerstijl of persoonlijke voorkeuren van de student (al het materiaal in het Engels bijvoorbeeld). Dit veronderstelt dat informatie over de betrokken student ergens bekend en vastgelegd is. Dit veronderstelt ook dat die informatie gekoppeld kan worden aan het uitleveren van producten en diensten.

Verder zien we in toenemende mate aandacht voor 'sociale software', software die mensen in staat stelt te zien wie er online is en die het mogelijk maakt met elkaar te communiceren (MSN, Skype). Ook software die geaggregeerd wensen en beoordelingen van medestudenten kunnen weergeven, zoals waarderingen voor cursussen, artikelen, boeken en andere studiematerialen, valt hieronder.

Ubiquitous Learning is dus een veelomvattend begrip. In de volgende paragraaf wordt Ubiquitous Learning verder uitgelegd en in een kader gesteld dat in dit project centraal zal staan.

2.2 Definitie

De term Ubiquitous Learning is ontstaan uit het idee dat Ubiquitous Computing, een onderwerp dat al langer onderwerp van onderzoek is, toegepast kan worden in onderwijssettings. Het idee achter Ubiquitous Computing is dat computertoepassingen in een bepaalde omgeving zijn geïntegreerd en interacteren met een gebruiker (Weiser, 1993; Abowd & Mynatt, 2000). De toepassingen kunnen geïntegreerd zijn in de meer "traditionele" computerapparaten zoals laptops, pda's en mobiele telefoons, maar ook in objecten die iedereen dagelijks gebruikt, zoals koffiezetapparaten, lichtschakelaars, etc. De schaal waarop dergelijke toepassingen en apparaten worden gebruikt worden door Weiser (1991) gekenmerkt door het gebruik van dergelijke *computational devices*.

De geïntegreerde toepassingen kunnen door een gebruiker expliciet (het aan laten gaan van het koffiezetapparaat op een bepaalde tijd) of impliciet (door het binnenlopen van een kamer gaat het licht aan) worden gebruikt.

Als Ubiquitous Computing toegepast wordt voor onderwijsprocessen spreken we over Ubiquitous Learning. Ook hier spelen technologieën die geïntegreerd zijn in een omgeving een rol. De belangrijkste eigenschap van Ubiquitous Learning daarbij is dat iedereen altijd en overal toegang heeft tot de voor hem/haar noodzakelijke leermaterialen en communicatiemiddelen ter ondersteuning van leerprocessen. Leermaterialen kunnen daarbij gezien worden als alle (digitale) bronnen die iemand nodig heeft, maar ook “social awareness” (het kunnen zien wie er op een bepaald moment fysiek in de buurt of beschikbaar is en/of online is) en het aanbieden van interactieve werkvormen die van nut kunnen zijn voor de studie zijn hier onderdeel van.

Bij zowel Ubiquitous Computing als Ubiquitous Learning gaat het om een omgeving (fysiek en/of virtueel) en om technologische toepassingen die een persoon of een groep personen kunnen ondersteunen. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de kenmerken van deze persoon of groep. Dit betekent dat er sprake moet zijn van personalisatie en toegankelijkheid:

- Personalisatie: het systeem classificeert (geeft toegang tot informatie, materiaal en bronnen) op basis van keuzes en gedrag van mensen. Dit is gebaseerd op een aantal vooronderstellingen in het systeem.
- Toegankelijkheid en gemak: het systeem moet personen makkelijk toegang geven tot voor hen relevant materiaal en bronnen.

Een risico bij personalisatie is dat het niet mogelijk is om alles op voorhand te kunnen veronderstellen. Elke classificatie die bedacht wordt zal tekort schieten of doet geen recht aan de nuanceringen die de werkelijkheid oplegt. Dit zal verder uitgewerkt worden in Hoofdstuk 4. Een kanttekening bij het punt van toegankelijkheid is dat leren in het hoger onderwijs niet per definitie makkelijk moet zijn. Er moet een evenwicht blijven tussen de ‘worsteling’ van het leren en het gemak van het vinden van de informatie om te leren. Ook dit aspect wordt verder uitgewerkt in Hoofdstuk 4.

Gebaseerd op bovenstaande aandachtspunten wordt Ubiquitous Learning in dit project (voorlopig) als volgt omschreven:

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.

Deze definitie van Ubiquitous Learning is voorlopig, aangezien er veel aspecten verbonden zijn aan dit onderwerp. Voordat dit uitgewerkt wordt, wordt eerst een relatie gelegd met andere technologische ontwikkelingen.

2.3 Ubiquitous Learning vs. Wireless, Mobile en Ambient Learning

Om een beeld te geven van wat de mogelijkheden van Ubiquitous Learning zijn, worden aangrenzende ontwikkelingen beschreven en wordt de relatie met Ubiquitous Learning gelegd. De belangrijkste ontwikkelingen die dicht tegen Ubiquitous Learning aanliggen zijn wireless learning, mobile learning en ambient learning.



2.3.1 Wireless en Mobile learning

Wireless learning is al het leren dat wordt ondersteund door draadloze technologie. Daarbij kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van laptops, Tablet PCs en pocket-pc's/pda's. De term Mobile learning wordt gebruikt voor leren dat plaatsvindt met behulp van draadloze, draagbare apparaten zoals laptops, Tablet pc's, pda's of smart phones, maar ook GPS-en, iPod's, en mp3-spelers. Dankzij Mobile learning kan leren volledig plaatsafhankelijk gebeuren (Rubens, 2005). Het verschil tussen wireless en mobile learning ligt daarom met name in het feit dat het bij mobiele technologie over het algemeen gaat over makkelijk mee te nemen apparaten en komen pda's of smart phones eerder in aanmerking dan bijvoorbeeld laptops en Tablet PCs. Mobile en wireless learning kunnen op dit moment in principe overal plaatsvinden. Met behulp van draadloze netwerken en GPRS is in heel Nederland toegang te verkrijgen met het Internet. Daarmee kunnen we zeggen dat wireless en mobile learning onderdeel kunnen zijn van Ubiquitous Learning en Ubiquitous Learning op die manier kunnen ondersteunen.

2.3.2 Ambient learning

Ambient learning is gebaseerd op Ambient Intelligence. Ambient Intelligence is een combinatie van Ubiquitous Computing en intelligente interfaces. De communicatie tussen verschillende technologieën en apparaten wordt vooral mogelijk gemaakt door korte afstand wireless communication en kortereafstandsradiotechnologie zoals bijvoorbeeld Bluetooth-technologie (Riemersma, Veerman, Pennings, & Hoving, 2002). Ambient Intelligence zorgt ervoor dat de mens ondersteund wordt in zijn dagelijks leven door diensten en apparaten waarmee hij werkt en door de omgeving waarin hij zich bevindt.

Als dit toegepast wordt op leren blijkt dat Ambient learning in vergelijking met Ubiquitous Learning niet alleen overal en altijd mogelijk is, maar ook op de manier waarop men het wil: de omgeving kan geheel gepersonaliseerd worden en op eigen voorkeuren en de context van de gebruiker worden aangepast. Dus daar waar Ambient learning meer de nadruk legt op aanpasbaarheid van de omgeving en het materiaal aan de individuele lerende legt Ubiquitous Learning meer de nadruk op de beschikbaarheid van materiaal en communicatie als daar bij de lerende behoefte aan is.

Aangezien het project de bestaande studielandschappen in het hoger onderwijs in Nederland als uitgangspunt heeft – en het dus gaat om de beschikbaarheid van een omgeving, het materiaal en communicatie en niet om de aanpasbaarheid van de omgeving – wordt in dit document met name aandacht besteed aan Ubiquitous Learning.

2.4 Ubiquitous toepassingen in verschillende contexten

Technologie voor Ubiquitous toepassingen wordt al in verschillende contexten ingezet. Om na te gaan of deze andere contexten mogelijkheden bieden voor het ontwikkelen van Ubiquitous Learning worden een aantal voorbeelden beschreven. Hieronder worden - ter inspiratie - voorbeelden beschreven uit kantoorsettings, de gezondheidszorg, woonomgevingen en musea.

2.4.1 Ubiquitous in een kantoorsetting

In kantoorsettings kunnen Ubiquitous toepassingen worden ingezet om de gebruiker (in dit geval de kantoorwerker die vaak op verschillende plekken werkt) te ondersteunen door de 'slimme omgeving' op drie manieren:

- gewenste faciliteiten, diensten en mensen worden gelokaliseerd,
- optimale communicatiekanalen worden beschikbaar gesteld en
- de werkomgeving wordt aangepast aan de individuele behoeften en voorkeuren van de gebruiker.



In een 'smart' office worden gebieden gecreëerd waarin de interactie tussen gebruiker en omgeving wordt ondersteund door draadloze netwerken van sensoren die zijn geïntegreerd in alledaagse dingen zoals computers, printers, maar ook deuren (het systeem merkt wie er binnenkomt) of het koffieautomaat (meneer Jansen drinkt altijd koffie met melk en die komt er dan ook spontaan uit), en 'active badges' (badges met chips voorzien van parameters, gedragen door de gebruiker zodat die wordt herkend door de sensoren in de omgeving).

Onderzoek naar het gebruik van dit soort mogelijkheden werd al uitgevoerd in 1986 bij Xerox Palo Alto Research Center (PARC) Electronics and Imaging Laboratory (EIL) waar men in 1994 een infrastructuur in gebruik had waar verschillende toepassingen ook daadwerkelijk gebruikt konden worden (Weiser, Gold, & Brown, 1999).

In het slimme kantoor zijn eigenlijk twee stromen van informatie te onderscheiden. Ten eerste wordt een omgeving die door een gebruiker als office gebruikt kan worden en als zodanig is voorzien van sensoren attent gemaakt dat een gebruiker aanwezig is en dat de omgeving moet worden aangepast aan die gebruiker. Anderzijds is er de stroom van informatie vanuit de omgeving naar de gebruiker, althans naar de apparaten die hij gebruikt (laptop, pda, mobiel) om deze apparaten in te stellen op de beschikbare omgeving (bijvoorbeeld geen printers tonen als er geen printers zijn, of automatisch op Wlan schakelen als dat beschikbaar is).

De belangrijkste actoren in office toepassingen van Ubiquitous toepassingen zijn de 'nomadic worker' (Poznanski, 2004; Meratnia, 2005; Havinga, 2005), de kantoorwerker die vaak op verschillende locaties werkt (kantoor, vliegveld, thuis, trein, auto) en daarbij gebruik maakt van meegenomen mobiele apparatuur of van vaste apparatuur op locatie. Om gebruik te maken van Ubiquitous toepassingen wordt de gebruiker voorzien van sensoren die kunnen interacteren met 'slimme' omgevingen. De slimme omgeving, voorzien van sensoren die kunnen interacteren met sensoren op gebruikers is een tweede actor. Eigenschappen van tijdelijk van de omgeving gebruik makende kantoorwerker worden geregistreerd door de omgeving om deze te optimaliseren voor die kantoorwerker. En eigenschappen van de omgeving worden tijdelijk geregistreerd door mobiele apparatuur van de kantoorwerker om deze apparatuur te optimaliseren voor gebruik in die omgeving.

Voor het gebruik van Ubiquitous toepassingen in een kantoorsetting zijn sensoren en zenders nodig om gegevens van omgeving naar gebruiker en andersom te kunnen verzenden en ontvangen. Deze sensoren en zenders zijn te vinden bij de gebruiker en diens apparatuur om de omgeving te voorzien van metadata over zichzelf en om gegevens over de omgeving te verwerken in de instellingen van de mobiele apparatuur van de gebruiker. Sensoren en zenders zijn ook te vinden in de omgeving (geïntegreerd in apparatuur, meubilair, etc.) om de omgeving te optimaliseren voor deze gebruiker en om de gebruiker te voorzien van gegevens om diens apparatuur te optimaliseren. De omgeving kan zich "voorbereiden" op gebruikers door bijvoorbeeld een database bij te houden van (een deel van de) eigenschappen van gebruikers die gebruik maken van die omgeving. Zodoende kan de omgeving, wanneer sensoren een van die geregistreerde gebruikers waarnemen, zich sneller instellen op die gebruiker dan wanneer er eerst allerlei gegevens moeten worden overgedragen en geïnterpreteerd.

Slimme kantooromgevingen hoeven niet veel te kosten. Sensoren en zenders in de kantooromgeving zijn eenmalig nodig en de grootste kosten zouden zitten in de softwarematige afstemming van apparatuur zoals computers, printers e.d. op gegevens die via de sensoren wordt

opgevangen. Sensoren bij de gebruiker zouden kunnen worden ingebouwd in meegenomen apparatuur en verwerkt in de kostprijs van die apparatuur.

Een belangrijk aandachtspunt is de identificatie van gebruikers en de gevoeligheid van privacy hierbij. Hier moet bij ontwerp en implementatie van 'slimme' kantooromgevingen specifiek worden gelet. Een ander aandachtspunt is in hoeverre een gebruiker zijn 'metadata' moet kunnen wijzigen of daarbij ondersteuning nodig heeft (bijvoorbeeld iemand past zijn instellingen op verkeerde wijze aan, de omgeving snapt die instellingen niet, de gebruiker is boos omdat hij niet kan printen, mailen of skypeen, geeft het kantoor de schuld, hoop werk om een en ander uit te zoeken etc.).

Belangrijkste lessen voor het onderwijs

De huidige student is mobieler dan de student van enkele jaren geleden. De student zal ook meer studeren op verschillende locaties zoals thuis, de campus, het openbaar vervoer, de bibliotheek etc. Wanneer die locaties de gelegenheid hebben de student individueel in te stellen faciliteiten te bieden op basis van behoeften en voorkeuren zou dat de efficiency van de studie kunnen bevorderen.

2.4.2 Ubiquitous toepassingen in de gezondheidszorg

In ziekenhuizen is het belangrijk, soms van levensbelang, dat de juiste informatie snel de juiste personen bereikt. Gezien de grote hoeveelheid informatie en het grote aantal betrokkenen is het management van deze informatie vaak een probleem. Door gebruik van Ubiquitous technologie wordt tegemoet getreden aan de beperkingen van traditioneel informatiemanagement en behoefte aan verhoogde efficiëntie.

Zorg voor ouderen in hun eigen woonomgeving

Een voorbeeld van Ubiquitous toepassingen in de Gezondheidszorg is zorg voor ouderen in hun eigen woonomgeving. De term 'domotica' is hier het label. Bij domotica gaat het om woninggebonden hoogtechnologische toepassingen ter ondersteuning van het langer zelfstandig (blijven) wonen van ouderen en andere doelgroepen van zorg.

In de huidige domotica is er nu een verschuiving van de E-domotica (huisautomatiseringssystemen) naar de I-domotica. Bij de I-domotica wordt meer en meer gewerkt met de standaard mogelijkheden die ICT (o.a. internet) en breedband (kabel en ADSL) hebben te bieden. Deze I-domotica is veel goedkoper en biedt bij wonen en zorg veel innovatieve toepassingen van ICT en breedband. Een belangrijk voorbeeld hiervan is de tweeweg beeld- en geluidsverbinding tussen bewoner/zorgcliënt en een aanbieder van zorg en diensten. Een centralist ziet en hoort de bewoner/zorgcliënt, maar de bewoner ziet en hoort de centralist ook.

Als illustratie biedt het Nijestee-model wat voorbeelden (Leeuw, 2005):

- Actieve personenalarmering. Mogelijkheid om als bewoner zelf alarm te slaan bij de centrale voor personenalarmering. De centralist kan dan op afstand contact zoeken met de bewoner.
- Brandalarmering. Rookmelders die automatisch aan de centrale melden.
- Inbraaksignalering d.m.v. schilbeveiliging. Plaatsing van sensoren en infrarood bewegingsmelders die in direct contact met de centrale staan.
- Vanaf alarmcentrale van afstand openen voordeur en centrale toegang.
- Alarmstand van de woning. Diverse opties: knipperen verlichting bij voordeur; uitschakelen van (audiovisuele en keuken-) apparatuur etc.
- Video – deurtelefonie. Beeld- spreek- en luisterverbinding met voordeur.
- Aan- en uitschakelen keuken. Centrale voorziening om keukenapparatuur uit te schakelen

- Nachtoriëntatieverlichting keuken op basis van een infrarood bewegingsmelder.
- Automatisch aan- uitgaan badkamerverlichting op basis van een infrarood bewegingsmelder.

Verbeteren van zorg door communicatie tussen behandelaars en instellingen

Een ander voorbeeld uit de gezondheidszorg komt van het TeleCareProject (Grootveld et al, 2004). Het doel van het TeleCare project is het verbeteren van deze zorg door middel van communicatie en informatie-uitwisseling tussen de verschillende behandelaars en instellingen gebruikmakend van geïntegreerde vaste en mobiele ICT-toepassingen.

Relevant in dit kader is een onderzoek bij de 'stroke unit' van het ziekenhuis in Enschede. Daar is een proef gedaan waarbij de medische staf van de eerste hulp mobiel toegang had tot de beschikbare patiëntgegevens. *"The mobile application was to provide a (limited) virtual administrative domain. Typically, general practitioners on duty don't know their patients yet. Therefore stroke relevant medical information is retrieved from the electronic patient's record system of the patient's own general practitioner. This information is presented on the personal digital assistant (pda) of the general practitioner on duty. At the patient's home the general practitioner on duty adds his observations. The application can sum up possible indications against thrombolysis to support the diagnosing process. Finally, this information is forwarded to the emergency room before the patient arrives"* (Grootveld et al, 2004).

Belangrijkste lessen voor het onderwijs

De genoemde verschuiving van E-domotica naar I-domotica duidt op het bijstellen van de ambities van de sector. Vertaald naar het onderwijs betekent dit dat prijs-kwaliteitverhouding niet uit het oog verloren mag worden, maar dat de ambities niet te hoog gesteld moeten worden. Beter te beginnen met eenvoudige laagdrempelige toepassingen. Daarnaast is het van belang dat de werkprocessen begrepen worden, de eindgebruikers betrokken worden en dat er voor gezorgd moet worden dat de breedbandtechnologie gestandaardiseerd worden en de nieuwe mogelijkheden goed benut worden.

2.4.3 Ubiquitous toepassingen in de (persoonlijke) woonomgeving

Enkele jaren geleden is een modelwoning ontwikkeld waarin door middel van ubiquitous computing op allerlei manieren is gewerkt aan de verhoging van de leef- en woonkwaliteit (Stichting Smart Homes, 2006). De woning lijkt intelligent te zijn doordat zij zaken automatisch waarneemt om vervolgens automatisch actie te ondernemen. Voorbeelden van die intelligentie zijn: het opmerken van ongewenste beweging (bijvoorbeeld bij inbraak), het automatisch inschakelen van de verlichting, een camera laten opnemen wat er gebeurt, alarm slaan en automatisch een meldcentrale waarschuwen via de telefoon. Of de bewoner komt thuis en drukt bij het betreden van de entree op de "thuis-knop", waardoor de verwarming naar een vastgesteld peil gaat, de sfeerverlichting aangaat en de tv op een vastgestelde voorkeuzender springt en zichtbaar wordt op de muur via een projectiescherm en een projector uit het plafond. Dit slim samenwerken en automatiseren van elektronische apparatuur noemen we domotica.

In de Slimste Woning van Nederland zijn alle computers met elkaar verbonden via een netwerk met een server. Voor thuiswerken of telewerken is een werkplek ingericht met eigentijdse, geïntegreerde mogelijkheden: een multimedia pc (of laptop), een dockingstation, printer, fax, fotokopieerapparaat, telefoon, en snelle internetverbindingen zoals kabel of ADSL die optimaal gebruikt kunnen worden via een multimediazuil. Alle communicatieapparatuur in de woning kan met elkaar verbonden worden. Vanuit een centraal opgestelde server kan alle apparatuur vanuit welke ruimte dan ook met elkaar communiceren. Een computerspelletje spelen kan in elke ruimte en ook

"op afstand", bijvoorbeeld vanuit een slaapkamer naar de woonkamer. Er zijn allerlei verbindingen mogelijk en via diverse netwerken. Audio- en videosignalen (tv- en radiozenders, internetradio, video, cd-rom, dvd) worden via een eigen netwerk vanuit één centrale ruimte verdeeld over alle ruimten in de woning.

Diverse instellingen van verlichting en verwarming zijn op afstand via internet te bedienen en aan te passen. Via de tv in de slaapkamers, een monitor op het bureau en een touchscreen in de slaapkamer of een draadloos scherm in de woonkamer is te zien wie er aanbelt en kan de voordeur op afstand geopend worden.

Een interessante toepassing van ubiquitous computing in de recreatieve sector is Abel (zie <http://www.uitmetabel.nl/>). Abel is een routenavigatiesysteem dat wandelaars en fietsers leidt langs mooie routes in Twente. Abel maakt gebruik van draagbare apparatuur. Deze apparatuur is niet te koop maar wordt verhuurd in het kader van meerdaagse toeristische arrangementen. Abel voert toeristen op een actieve manier langs hotels in Twente die ofwel zelf worden gekozen ofwel er wordt gekozen voor een verrassingsarrangement. In dat geval bepaalt Abel op basis van een ingevoerd profiel elke dag opnieuw het volgende hotel. Aan het begin van een arrangement kan de gebruiker een profiel invoeren in Abel gebaseerd op onder andere de afstand die men de volgende dag wil lopen of fietsen en persoonlijke interesses (historie, cultuur, natuur). Op basis van deze informatie volg je een mooie route (Abel geeft aan hoe je moet lopen/fietsen) en ondertussen krijg je informatie over allerlei punten langs de route met daarbij de nadruk op je ingevoerde interesseprofiel.

Belangrijkste lessen voor het onderwijs

Het onderwijs beperkt zich al een tijd niet meer tot het gebouw van de onderwijsinstelling. De woning van de student is vaak ook de locatie waar een deel van het leerproces plaatsvindt. Door de plaats in het huis waar het leren plaatsvindt te voorzien van technologische faciliteiten die zoveel mogelijk aansluiten bij de faciliteiten van de onderwijsinstelling wordt flexibel en efficiënt leren ondersteund. De student hoeft minder te reizen, kan ook leren tussen huishoudelijke activiteiten door en zelfs ziekte hoeft (in minder ernstige gevallen) geen belemmering te zijn voor de leervoortgang. Ontwikkelingen op het gebied van intelligente woon- en leefomgevingen zoals beschreven in deze paragraaf bieden goede mogelijkheden voor flexibele leeromgevingen buiten het onderwijsgebouw.

2.4.4 Ubiquitous toepassingen in musea

Musea zijn bij uitstek gelegenheden waar veel aandacht wordt besteed aan interactievormen om zo het publiek te betrekken bij de expositie. In veel musea is er een educatieve dienst die zich bezig houdt met het presenteren van de verschillende onderwerpen in de musea. In verschillende musea zijn er ook onderwijspakketten aanwezig voor verschillende doelgroepen in leeftijdscategorieën van basisonderwijs tot en met voortgezet onderwijs. De voorbeelden in de musea worden hier besproken omdat ze een aantal specifieke kenmerken van UL bevatten. De voorbeelden beschrijven locaties in musea die volledig zijn ingericht om een bepaald leerdoel te bereiken. De vorm en grootte van de locaties in de musea wisselen van kleine cellen waar men kan reageren op videofragmenten tot volledige hallen die een fabrieksproces simuleren. Daarnaast is er bij een aantal voorbeelden ook getracht om een vorm van personalisatie toe te passen. Er worden voorbeelden beschreven van het gevangenis museum in Veenhuizen, wetenschappelijk en technologisch museum Nemo en het Deventer museum.



Gevangenis­museum

Het gevangenis­museum in Veenhuizen is gericht op bezoekers die geïnteresseerd zijn in aspecten die met het gevangenis­wezen te maken hebben. Daarnaast biedt het museum pakketten aan voor educatie voor groepen van 6-12, 13-17, basisonderwijs en voortgezet onderwijs. Bezoekers worden doormiddel van een route door het museum geleid en maken op deze wijze kennis met de verschillende voorwerpen die beschikbaar zijn.

Cases in de rechtbank

Een van de ruimtes in het museum is ingericht als rechtzaal waarbij op de plaats van de rechter en officier van justitie een videoscherm is geplaatst. De bezoekers kunnen plaatsnemen in bankjes die uitgerust zijn met vierkeuzeknoppen. Tijdens de openstelling van het museum worden er continu cases getoond waarbij telkens een misdrijf wordt beschreven doormiddel van een film, en een reactie een officier van justitie als fragment. De bezoekers mogen op basis van een vierkeuzevraag op het scherm aangeven welke straf men het misdrijf toekent. Nadat de deelnemers hebben gestemd wordt weergegeven op het scherm hoe de bezoekers hebben gestemd. In een vervolgfragment geeft een rechter het juiste antwoord en beargumenteerd waarom een bepaalde straf is gegeven.

Rollenspel

Een andere ruimte is ingericht met een aantal interactieve beeldschermen met barcodelezers. Op een centraal punt kan er voor een bepaalde rol worden gekozen doormiddel van een zestal knoppen. De rollen worden gepresenteerd via een beeldscherm waarop informatie wordt getoond



doormiddel van video, tekst en foto's over verschillende personen.

Door met een van de knoppen een keuze voor een bepaalde persoon te maken wordt er een kaartje geprint met een barcode. Door het kaartje bij de barcodelezers te houden wordt er op verschillende plaatsen voor elke rol specifieke informatie aangeboden. De locatie van de beeldschermen stellen dan ook bijvoorbeeld verschillende omgevingen voor zoals een rechtszaal, politiecel, ambassade en huis.

Stemmen

Bij de ingang van het museum zijn twee stemkasten geplaatst waarmee bezoekers kunnen stemmen op statements zoals "gevangenen hebben het beter dan ouderen". De vragen worden gepresenteerd doormiddel van een groot enkelregelig display. De vragen en de stemkasten zijn zeer prominent in de ruimte aanwezig en dagen uit om een mening te geven. Als er gestemd is dan wordt ook meteen aangegeven wat eerdere bezoekers hebben gestemd.



Bij de uitgang van het museum staan wederom twee stemkasten. Hierbij worden gelijksoortige vragen gesteld en wordt ook wederom aangegeven wat de mening van andere bezoekers is na het bezoek aan het museum. Op deze wijze kunnen bezoekers zelf reflecteren op de informatie die is aangeboden in het museum. Het leren vindt hier ook weer plaats op specifieke

locaties in een omgeving en er wordt gebruik gemaakt van een aandachtvragende displays, uitlokkende statements en een zeer korte eenvoudige interactie met een systeem doormiddel van twee knoppen.

Science center Nemo

Het science center Nemo in Amsterdam richt zich op het inzichtelijk maken van technologie. De doelgroep is met name jonge bezoekers en hun begeleiders en er zijn installaties, projecten en exposities die zich hier specifiek op richten. Het science center is volledig ingericht op het doen van activiteiten door de bezoekers. Door het zelf uitproberen van verschillende activiteiten worden bezoekers betrokken in het leren. De leeromgevingen lokken het leren uit door de wijze waarop installaties zijn vormgegeven en gesitueerd. Een aantal voorbeelden wordt hier beschreven om een idee te geven hoe men binnen Nemo heeft getracht om leeromgevingen in te richten waarbinnen leerlingen zelfstandig kunnen leren doormiddel van activiteiten.

Productiestraat

Één van de grotere ruimtes is ingericht als productiestraat van ballen. De bezoekers kunnen deel uit gaan maken van de productiestraat door bepaalde handelingen uit te voeren zoals bijvoorbeeld het gewicht vaststellen, omvang meten of kleuren selecteren.

Hiervoor zijn rondom de installatie posten ingericht waar men de handelingen uit kan voeren. Als een bezoeker plaats neemt bij een van de posten dan kan deze de toegangskaart invoeren. Deze bevat een barcode die ter identificatie dient van de bezoeker in het productieproces.



Op een touchscreen kan de bezoeker zijn of haar naam opgeven en op andere posten wordt de bezoeker dan ook persoonlijk begroet en aangesproken op het moment dat de barcode wordt gescand.

Na de identificatie kan de bezoeker bijvoorbeeld aan het werk door ballen af te wegen. Als ballen voldoen aan een bepaald criteria dan wordt dan op de touchscreens ingegeven. De werkzaamheden worden gekoppeld aan de bezoeker die bezig is en

deze ontvangt ook terugkoppeling op het touchscreen over de werkzaamheden. Het proces wordt inzichtelijk gemaakt door te tonen waar volgordes en afhankelijkheden zitten in de productiestraat. Als een voorgaande post niet meewerkt, dan kan men niet verder omdat er geen grondstoffen meer zijn. De bezoeker wordt door het systeem naar verschillende posten gestuurd als een bepaald quotum wordt gehaald, bijvoorbeeld tien ballen op de juiste manier afgewogen. De productiestraat is eenvoudig opgezet zodat vooral jonge bezoekers activiteit kunnen ontplooiën, daarnaast is het voor oudere bezoekers interessant om te zien hoe een dergelijk proces wat betreft communicatie en automatisering is opgelost, maar ook hoe de bezoekers worden gecontroleerd op hun acties.



Erfelijkheid bepalen

Een kleinere leeromgeving kan gebruikt worden om erfelijkheid te bepalen. Door het selecteren van verschillende eigenschappen van personen of dieren kan bepaald worden hoe door kruising eigenschappen blijven bestaan of juist verdwijnen. De installatie bestaat uit verschillende panelen waarmee keuzes kunnen worden gemaakt.

Het voorbeeld geeft aan dat de attractiewaarde en de vorm van een leeromgeving bepalend kan zijn voor het gebruik en zodoende het leren van moeilijke concepten kan ondersteunen door middel van geïntegreerde technologie die de gebruiker helpt om bepaalde concepten door eigen activiteit te tonen. Het experimenteren en actief bezig zijn met een dergelijke omgeving bepaald het uiteindelijke leerdoel.



Deventer museum

Het Deventer museum richt zich op bezoekers die geïnteresseerd zijn in de historie van de stad Deventer. Voor scholen zijn er specifieke pakketten en speurtochten beschikbaar om zo de interesse te wekken en om activiteit uit te lokken. Een aantal voorbeelden worden hier beschreven om aan te geven hoe situaties kunnen worden gevisualiseerd en hoe de er op verschillende wijze informatie kan worden aangeboden.

Maquette

De historie van de stad Deventer wordt gekenmerkt door een aantal bepalende gebeurtenissen in het verleden zoals bijvoorbeeld brand, de plaatsen waar handel plaatsvond en locaties waar geloof een belangrijke rol speelde. In het museum is een ruimte ingericht waar een maquette is opgesteld. Door verschillende knoppen te selecteren wordt er in de maquette aangegeven met lichtbundels en laserstralen waar een bepaalde gebeurtenis heeft plaatsgevonden. Daarnaast wordt er op monitoren aanvullende informatie gegeven en wordt dit auditief aangevuld met behulp van luidsprekers. Op elk moment kan gewisseld worden van onderwerp.



Handelsroutes

De handel binnen een stad is bepalend voor de groei en inkomsten. In het museum is een wand ingericht die aangeeft welke handelswaar in Deventer is verhandeld en wat de oorsprong is van de waar. Op een landkaart is doormiddel van rode en groene lampjes aangegeven waar handelswaar vandaan komt. Deze worden geactiveerd door het openen van lades met daarin replica's van de echte handelswaar.

Belangrijkste lessen voor het onderwijs

Uit de voorbeelden van de musea blijkt dat er veel voorbeelden te vinden zijn waarbij omgevingen volledig zijn ingericht op leren waarbij er interactie met de leeromgeving plaatsvindt. De omgeving ondersteunt het leren en lokt het leren in dergelijke omgevingen ook uit. Alhoewel er in de musea niet voor elke gebruiker een specifieke interactie is bedacht, is er wel degelijk gepersonaliseerd op het publiek dat wordt verwacht. De verschillende leeftijd gerelateerde onderwijspakketten zorgen er voor dat er door de bezoekers op een gepersonaliseerde wijze met de omgeving wordt omgegaan. Voor jongere bezoekers kan er een thema worden gekozen om op basis daarvan verschillende onderdelen te bezoeken, voor oudere bezoekers kan er een speurtocht worden uitgezet en volwassenen kunnen op eigen tempo de beschrijvingen lezen en activiteiten uitvoeren. Zodoende wordt een museum als leeromgeving op verschillende wijze gebruikt.

Naast de ideeën voor inrichting van fysieke leeromgevingen kunnen vanuit UL ook de beperkingen worden aangegeven. Het leerdoel van de installaties in musea is in de meeste gevallen erg beperkt en de kosten zijn erg hoog om deze te realiseren. Voor musea is het mogelijk om dit uit te voeren omdat ze grote aantallen hebben voor een beperkt doel. In de onderwijscontext zijn de leerdoelen of verwachte competenties van een grotere complexiteit. Toch kan bijvoorbeeld een productiestraat zoals bij Nemo voor UL op verschillende manieren worden ingezet en kunnen ook studenten hier onderzoek aan verrichten. Daarnaast zou er personalisering kunnen bestaan uit het aanbieden van leerstof die gerelateerd is aan het onderwerp waar een student mee bezig is. De hoge kosten van een dergelijke omgeving zouden bijvoorbeeld ook kunnen worden gedeeld als meerdere instellingen gebruik zouden kunnen maken van een dergelijke faciliteit.



3 Leeromgevingen in het hoger onderwijs

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op leeromgevingen zoals die in het hoger onderwijs ingericht en in gebruik zijn. Daarbij kan een onderscheid gemaakt worden in fysieke en elektronische leeromgevingen. Gezien de uitgangspunten van dit project wordt daarna ingegaan op een mogelijkheid om de fysieke en elektronische leeromgeving te combineren in een studielandschap.

3.1 Fysieke leeromgevingen: het studielandschap

Fysieke leeromgevingen zijn de omgevingen die we nu kennen in onderwijsgebouwen, zoals het klaslokaal, practicalokalen en labs. Een specifiek voorbeeld van een leeromgeving in het hoger onderwijs in Nederland is het studielandschap. Uit de ICT-monitor van 2002-2003 die in opdracht van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap werd uitgevoerd bleek al dat studielandschappen te vinden zijn in veel Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs (Schoonenboom, Roozen & Sligte, 2004). Maar wat wordt verstaan onder een studielandschap? Hetzelfde onderzoek geeft aan dat een studielandschap een grote ruimte is met voorzieningen voor meerdere manieren van werken (werken met boeken, achter de computer, alleen, in groepen). Verder wordt aangegeven dat de ontwikkeling van studielandschappen vaak plaats vindt in samenwerking met de bibliotheek (Schoonenboom, Sligte, Elshof, Emans, & Roozen (2004). Deze samenwerking wordt onderschreven door meerdere auteurs, zoals bijvoorbeeld Mackenzie Owen (1997) en Das (2003). Mackenzie Owen (1997) geeft bijvoorbeeld aan dat de bibliotheekfunctie wordt geïntegreerd in het studielandschap, om ervoor te zorgen dat er informatie aanwezig is waarvan en waarmee mensen kunnen leren. De voornaamste taken van 'bibliotheekmedewerkers' wordt het - samen met andere, inhoudsgerichte onderwijsgevendende – organiseren van de beschikbaarheid van leerinformatie en het ondersteunen van studenten bij het (leren) gebruiken van informatie als onderdeel van het leerproces.

Das (2003) geeft aan dat een studielandschap goed ingezet kan worden als een afdelingsspecifieke omgeving en daarom naast een specifieke collectie informatiebronnen vooral veel studiemateriaal kan bevatten. Naast deze materialen is het mogelijk om in een studielandschap begeleiding en instructie van studenten plaats te laten vinden. Concreet betekent dit dat er naast bibliothecarissen/mediathecarissen ook onderwijsassistenten, instructeurs en tutors aanwezig zijn.

Een ander kenmerk dat aan studielandschappen wordt toegekend is de actieve manier van leren. Met name probleemgestuurd leren, projectonderwijs, competence based learning en co-operative learning worden vaak genoemd (Ruijter, 2005; Mackenzie Owen, 1997). Ruijter geeft bijvoorbeeld aan dat een leeromgeving zo ingericht moet worden dat studeren in brede zin gefaciliteerd kan worden, waarbij het begrip professionaliteit voorop staat. De opdrachten voor de studenten moeten een hoog realiteitsgehalte hebben en daarbij past dat studententeams de beschikking krijgen over een eigen plek, over computerfaciliteiten met daarbij geavanceerde professionele software. De studenten worden benaderd als juniorprofessionals en afgerekend op zowel de inhoud (het gerealiseerde ontwerp; de oplossing van het probleem) als het proces (zijn de deadlines gehaald; is de rapportage professioneel vormgegeven?). De docent (opdrachtgever of vakdeskundige of procesbegeleider) komt al dan niet op uitnodiging langs bij de studenten op hun kantoor om dit te ondersteunen. Van belang hierbij is dat Ruijter opmerkt dat de inrichting van de leeromgeving zal moeten voldoen aan de criteria die door het onderwijsmodel gesteld worden.

Uit bovenstaande kunnen we in ieder geval concluderen dat een studielandschap in ieder geval een fysieke omgeving is, waar de lerende toegang heeft tot verschillende informatiebronnen, zowel

online als offline beschikbaar. Concreet gaat het meestal om een ruimte waar in ieder geval faciliteiten zijn voor overleg, computer- en Internetgebruik. De ruimte moet dus zowel fysiek als virtueel ingericht worden¹.

3.2 Elektronische leeromgevingen

In het Nederlands Hoger Onderwijs exploiteert iedere instelling een eigen elektronische leeromgeving elo en een aantal instellingen zich oriënteert op de toekomst van die elo (Kluijfhout en Pannekeet, 2005). Veel instellingen hebben Blackboard als vigerende elo (http://elearning.surf.nl/blackboard/wie_gebruikt), daar waar Blackboard niet gebruik wordt is vaak WebCT of TeleTOP geïmplementeerd. De eerste stappen richting de opvolgers van de huidige elo's worden gezet, waarbij op dit moment SAKAI veelbelovend lijkt (onderzocht door o.a. UvA, UT en Stoas).

Wanneer we kijken naar de manier waarop de huidige generatie elo's worden ingezet, dan zien we dat de elo in de meeste gevallen wordt gebruikt voor het structureren en verspreiden van cursusinformatie (leerdoelen, rooster, tentamendata) en voor het verspreiden van cursusinhoud (content in de vorm van collegeaantekeningen en powerpointpresentaties). Toepassingen met een onderwijskundig toegevoegde waarde (werken met discussiegroepen, samenwerkend leren, diagnostisch toetsen etc.) zien we minder vaak (SURF, 2005; Schoonenboom, Roozen en Sligte, 2004). Voor Ubiquitous Learning biedt de inzet van de huidige generatie elo's weinig (nieuw) perspectief.

Wel van belang voor Ubiquitous Learning zijn de ontwikkelingen rondom portals en content managementsystemen. Instellingen lijken in een fase te zitten, waarin de nadruk ligt op het beter aanbieden van bestaande diensten. Dit houdt in dat allerlei processen en diensten, die nu nog elk separaat worden aangeboden, geïntegreerd voor de gebruiker beschikbaar moeten komen. Portals nemen in belang toe (zie bijvoorbeeld Strijker & Koopal, 2005) omdat ze deze functie van integratie en personalisatie kunnen vervullen. Er hoeft dan bijvoorbeeld slechts eenmaal te worden ingelogd om een veelheid aan applicaties te kunnen gebruiken. Essentieel is om in een dergelijke gedistribueerde omgeving de juiste informatie snel te kunnen vinden, afgestemd op de persoonlijke behoefte. Dit vereist een grote mate van standaardisatie van de onderliggende processen en organisatie van de gegevensstroom. Ook de schaalbaarheid van de diensten is een belangrijk aspect, omdat de blik van veel instellingen steeds meer naar buiten wordt gericht (denk aan de BaMa-structuur of de Digitale Universiteit) en niet langer (vrijwel) alleen naar binnen (SURFnet, 2004).

Naast de aandacht voor portals zien we ook dat het (Learning) Content Management Systeem (LCMS) aan belang wint. Bij vrijwel alle instellingen zijn experimenten aan de gang en bij een aantal instellingen maakt het (L)CMS deel uit van de kernapplicaties van de instelling. (L)CMSen maken het mogelijk om leermaterialen onafhankelijk van de elo op te slaan en dezelfde materialen in meerdere contexten te gebruiken. Voorwaarde voor Ubiquitous Learning is dat deze materialen, goed gedocumenteerd, van buiten de instelling benaderd kunnen worden.

¹ De teksten in de volgende hoofdstukken die over studielandschappen gaan zijn niet alleen gebaseerd op literatuur over studielandschappen, maar ook op bezoeken aan verschillende studielandschappen in het Nederlands hoger onderwijs van zowel hogescholen, universiteiten en andere onderzoeksinstellingen.

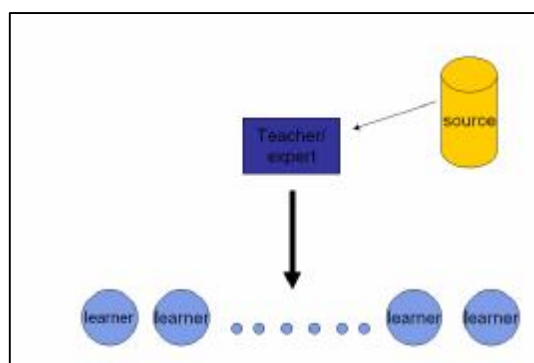


4 Ubiquitous Learning in leeromgevingen in het hoger onderwijs

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van bestaande ervaringen en worden mogelijke scenario's voor Ubiquitous Learning geschetst vanuit het perspectief van zowel de student, de docent als de instelling. Daarnaast wordt op basis van de bestaande ervaringen en mogelijke scenario's ingegaan op de (on)mogelijkheden van Ubiquitous Learning op dit moment of in de nabije toekomst en wordt gepoogd om een voorspelling te doen van de mogelijkheden van Ubiquitous Learning in de wat verdere toekomst.

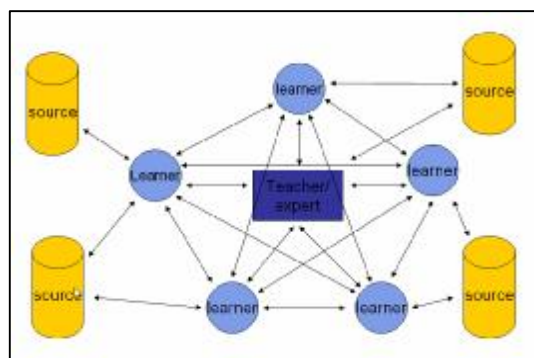
4.1 Voorbeelden van bestaande ervaringen met Ubiquitous Learning

In eerder onderzoek (Fisser, Wetterling & Strijker, 2005; Wetterling, Fisser & Strijker, 2005) werden 4 scenario's ontwikkeld die gebruikt kunnen worden als voorbeeld waarin Ubiquitous Learning een rol kan spelen: een klaslokaal, een studielandschap, een Community of Practice en Werkplek leren. Alhoewel dit project zich met name richt op studielandschappen, zitten er in al deze scenario's aanknopingspunten voor het uitwerken van de mogelijkheden van Ubiquitous Learning:



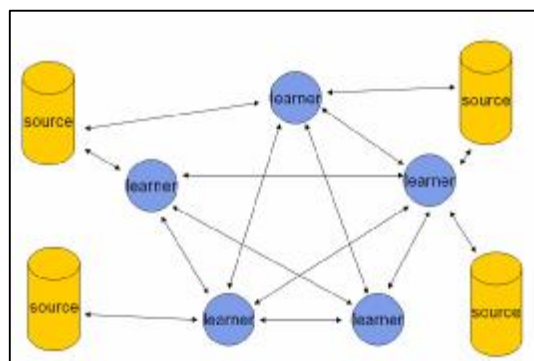
Figuur 1 Het klaslokaal

In het eerste scenario, het klaslokaal, is te zien dat de lerenden de beschikking hebben over een centrale bron, de docent. De docent heeft ook toegang tot (externe) bronnen.



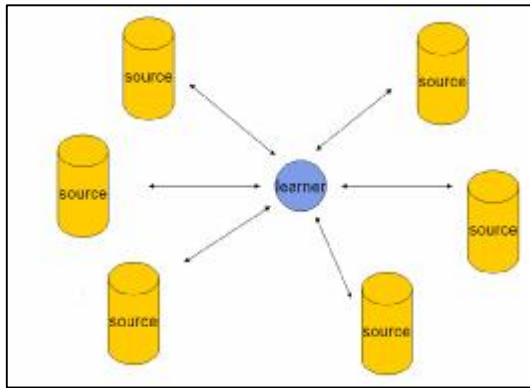
Figuur 2 Het studielandschap

In het studielandschap is het aantal bronnen veel uitgebreider en kunnen de lerenden de mentor en elkaar ook zien als bronnen.



Figuur 3 Community of Practice

Dit is ook het geval bij de Community of Practice waarbij de lerenden zowel externe bronnen als elkaar hebben.



Figuur 4 Werkplek leren

Het vierde scenario laat zien dat een lerende op de werkplek met name te maken heeft met externe bronnen die hij of zij zelf op moet zoeken.

Ubiquitous Learning kan in elk van de cases een rol spelen. In het geval van het klaslokaal zouden Ubiquitous toepassingen er bijvoorbeeld voor kunnen zorgen dat op het moment dat de docent binnenloopt in de klas hij/zij op de computer, die vanzelf ingelogd is, kan zien of iedereen het huiswerk heeft ingeleverd en of alle studenten op dat moment bezig zijn met de studie. Verder zou de computer in de klas automatisch ingesteld kunnen zijn op de voorkeuren van de docent, kunnen de persoonlijke bookmarks direct beschikbaar zijn, etc. Dit soort toepassingen zijn op dit moment op veel plekken in het hoger onderwijs in Nederland al beschikbaar doordat het mogelijk is om op verschillende plekken met hetzelfde account in te loggen op het netwerk van de instelling. Een voorbeeld van een meer geavanceerde toepassing zou kunnen zijn dat leerlingen op een willekeurige plaats de webcast van het college kunnen volgen via een pda of laptop, waarbij de webcast automatisch start op het juiste moment, of een bericht doorgeeft als er een webcast van een college / les gaat beginnen. Er kan ook gedacht worden aan verschillende onderwijsvormen zoals rollenspellen, groepsopdrachten en discussies die in een klaslokaal kunnen worden ondersteund door bijvoorbeeld video. Er kunnen bijvoorbeeld video opnames worden gebruikt voor het geven van feedback, het maken van samenvattingen of het weergeven van groepsprocessen. Het gebruik van touchscreens in tafels kan ook de presentatie en interactiemogelijkheden van de docent vergroten. Daarnaast kunnen studenten tijdens de les zelf bijdragen in de vorm van bronnen door bijvoorbeeld opdrachten te geven om via internet additionele informatie te verzamelen. Bij conferenties waarbij ook grotendeels een klassikale opzet wordt gehanteerd zie je ook steeds vaker dat laptops en pda's tevoorschijn komen om aantekeningen te maken, maar ook vooral om materiaal te zoeken dat door een presentator is aangehaald. De frustratie bij deze groep is dan ook groot als er geen mogelijkheden zijn om een bruikbare internetverbinding te maken.

De rol van Ubiquitous Learning in een studielandschap zou verder kunnen gaan dan die in een klaslokaal. Ubiquitous toepassingen zouden er voor kunnen zorgen dat vanaf het moment dat de studenten met een pda het studielandschap binnenlopen het studielandschap "weet" dat zij het zijn en leidt het ze via hun pda direct naar de juiste bronnen die ze voor hun studie op dat moment nodig hebben. Op basis van bepaalde trefwoorden krijgen de studenten automatisch een update van nieuwe websites, boeken, rapporten, multimediate producten e.d. die relevant kunnen zijn voor hun studiegroep. Het idee van Ubiquitous Learning in een studielandschap wordt verderop in dit document verder uitgewerkt.

In een Community of Practice (CoP) zouden Ubiquitous toepassingen ervoor kunnen zorgen dat de deelnemers aan de CoP op hun GSM zien wie er online zijn in de digitale community omgeving en of er nieuwe informatie toe is gevoegd die voor hen persoonlijk van belang is. Deze informatie komt automatisch ook op hun pocket PC, pda of notebook, zodat zij het op een moment dat het uitkomt door kunnen nemen zonder te hoeven zoeken. Daarnaast kan bij de bijeenkomsten van dergelijke CoP's ook gebruik gemaakt worden van video om presentaties vast te leggen en deze voor

geïnteresseerden via internet beschikbaar te maken. Dit zou het bijvoorbeeld mogelijk maken om op terugweg in de trein nog even een sessie te volgen die tegelijkertijd met een andere interessante sessie plaatsvond. Tevens kunnen onderdelen van de digitale presentaties dan ook later snel met collega's gedeeld worden.

Ook bij Werkplekleren kan Ubiquitous Learning een rol spelen. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een agenda die zo gauw er een uurtje vrij geroosterd is aangeeft dat de lerende nog wat nieuwe informatie kan gaan zoeken over een bepaald onderwerp, alvast de links klaarzet die daarvoor nodig zijn en de beschikbare tijd in de gaten houdt. Een andere mogelijkheid is dat de agenda bijhoudt waarmee de lerende problemen had de afgelopen tijd op het werk en daarop inspeelt bij het geven van advies over het te volgen leertraject. Voor een deel is dit met de huidige systemen en elektronische leeromgevingen al te faciliteren. Door meer geavanceerdere technologie in te zetten zou het bijvoorbeeld ook mogelijk kunnen zijn om toepassingen te gebruiken die daadwerkelijk de integratie van het dagelijkse werk en leerprocessen bevorderen, door elkaars expertise te benutten, door netwerken uit de werkpraktijk in leerprocessen te integreren en door resultaten van training direct in het werkproces te laten meespelen (mobiel adaptief portfolio).

Aangezien deze studie probeert in te spelen op de ontwikkelingen in het Nederlands hoger onderwijs wordt er verder ingegaan op situaties in het hoger onderwijs. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een recente publicatie van JISC en HEFCE (HEFCE, 2006). In deze publicatie worden drie verschillende soorten ruimtes beschreven die veel voorkomen in het hoger onderwijs: teaching spaces (het leslokaal), vocational teaching spaces (het practicum lokaal) en learning centres (het studielandschap).

4.1.1 Het leslokaal

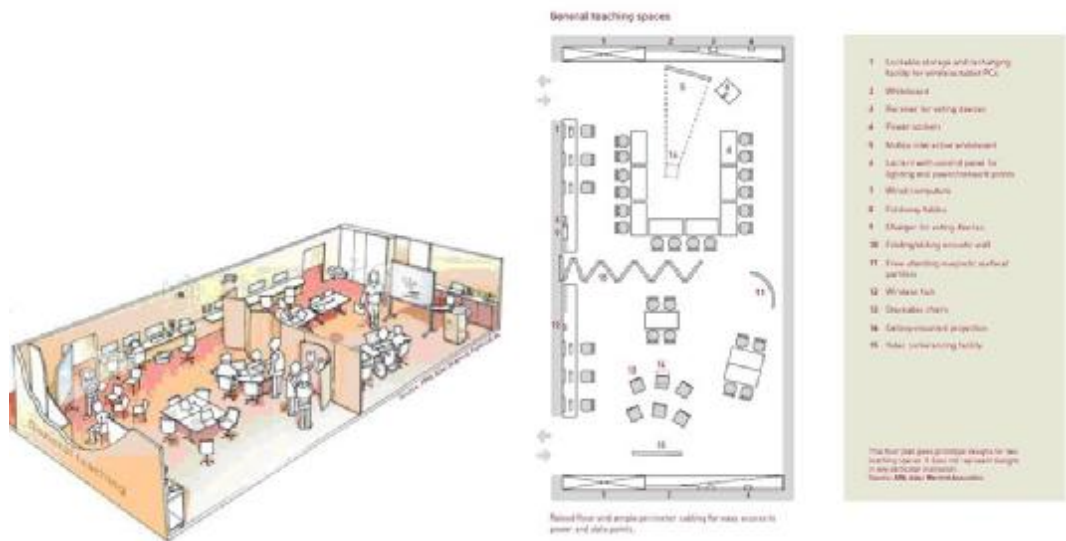
Ruimtes om les in te geven waarbij het overbrengen van informatie van de docent naar de student centraal staat is de meest bekende lesomgeving in het (hoger) onderwijs. Over het algemeen zijn de meeste leslokalen hetzelfde ingericht: een ruimte waarin de docent voor een groep studenten kan staan, waarbij de studenten in rijen of groepen bij elkaar zitten. Technologie wordt steeds vaker toegevoegd aan deze lokalen, denk bijvoorbeeld aan een computer en een projector ten behoeve van presentaties, interactieve whiteboards, of de mogelijkheid om tijdens de les een laptop met een draadloze internetverbinding te gebruiken. De toevoeging van deze technologieën heeft de vormgeving van de leslokalen echter niet drastisch veranderd. Ook de nieuwste ideeën rondom samenwerkend- en actief leren hebben er niet op grote schaal toe bijgedragen de lesruimte anders te ontwerpen of in te richten.

Op basis van de mogelijkheid van de nieuwste technologieën en de nieuwe manieren om onderwijs vorm te geven, geeft het rapport van JISC/HEFCE een aantal mogelijkheden weer voor de inrichting van het standaard leslokaal. Voordat zij dit doen wordt wel aangegeven dat de onderwijskundige benadering die door de instelling gekozen is voorop zou moeten staan bij het inrichten van een lesruimte. Dit betekent waarschijnlijk dat een instelling/faculteit/school/afdeling daar eerst zelf overeenstemming over moet bereiken voordat er nagedacht gaat worden over het inrichten van de lesruimtes. Meer over dit onderwerp is terug te vinden in de hoofdstukken 5 en 6.

Het ontwerp van de meeste lesruimtes zal hoogstwaarschijnlijk rekening moeten houden met zowel docent- als studentgestuurde activiteiten. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het geven van presentaties, het voeren van discussies en het samenwerken aan een project. De vraag is of dit allemaal in dezelfde ruimte moet gebeuren, of dat je een ruimte opdeelt in verschillende kleinere



ruimtes. JISC/HEFCE geven in het rapport een voorbeeld van hoe een ruimte ingericht zou kunnen worden:



Figuur 5 Mogelijkheden voor “general teaching spaces” (HEFCE, 2006)

De ruimte zoals hierboven weergegeven moet nauw gerelateerd zijn aan hetgeen men in onderwijskundig opzicht wil bereiken. Daarnaast moet er rekening gehouden worden met mogelijke technologische toepassingen die aan de omgeving toegevoegd kunnen worden om het leerproces zo goed mogelijk te ondersteunen. JISC/HEFCE geeft aan dat er al tijdens het ontwerp rekening gehouden moet worden met nieuwe mogelijkheden die nu nog niet te implementeren zijn. Dit zou kunnen door met name in te spelen op de ontwikkelingen rondom mobiele en draadloze technologieën, maar ook op technologie voor samenwerking zoals videoconferencing. Daarnaast zou er meer gebruik moeten worden gemaakt van “display technologies”, technologie die gebruikt kan worden om werk te presenteren. Daarbij wordt niet alleen gedacht aan projectoren die ergens aan een plafond hangen, maar meer aan interactieve (verrijdbare) whiteboards en schermen op verschillende plekken in de ruimte waar presentaties op gehouden kunnen worden. Op elke plek in de ruimte moet er toegang zijn tot deze schermen. Daarnaast zouden er verbinding moeten zijn met diverse systemen van de instelling, zoals de elo, maar ook studievoortgang en administratie.

Een voorbeeld van een nieuw ingericht leslokaal is de “InterActive Classroom” van de University of Strathclyde. Dit lokaal werd ingericht om studenten meer te betrekken bij de lesactiviteiten. Door de inrichting werd het mogelijk om zowel de les te volgen als samen te werken en werden er technologische mogelijkheden toegevoegd zoals een elektronisch stelsysteem (HEFCE, 2006). Deze relatief simpele aanpassingen zien we ook op meerdere plekken in Nederland, bijvoorbeeld bij het Amstel Instituut van de Universiteit van Amsterdam.

(op de foto's links de InterActive Classroom van de University of Strathclyde, rechts de Studio Classroom van de Universiteit van Amsterdam)

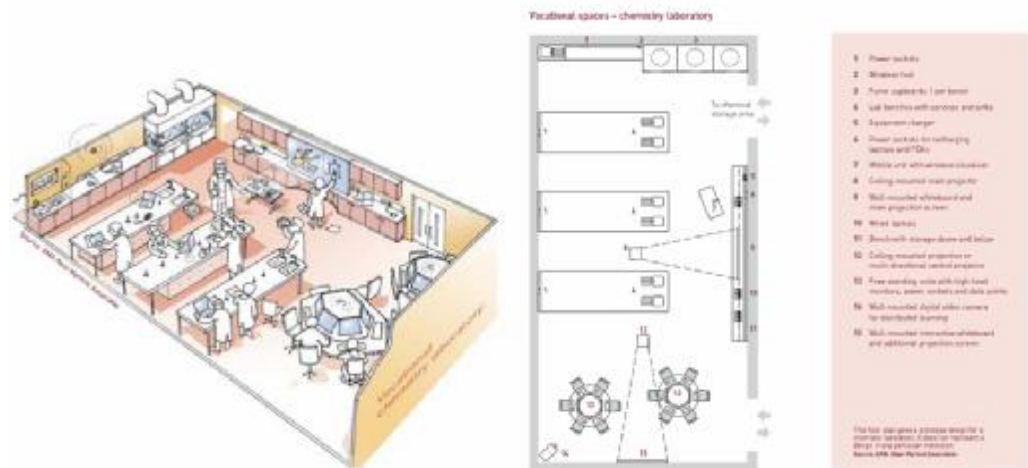




4.1.2 Het practicum lokaal / het laboratorium

Practicum lokalen zijn zeer divers en zijn vaak bedoeld voor het uitoefenen van activiteiten in een bepaald specialisme. Van groot belang is daarom de uitrusting die voor dat specifieke specialisme nodig is, zoals bijvoorbeeld goed te zien is in een scheikundelokaal. Over het algemeen wordt door deze aandacht voor de uitrusting minder aandacht besteed aan technologische mogelijkheden die minder met het specialisme te maken hebben, zoals de technologie die nodig is voor Ubiquitous Learning.

Daar waar het in algemene lesruimtes vooral gaat om het nadenken over de onderwijskundige benadering die gekozen is en om die tot uitdrukking te brengen in het ontwerp van de ruimte, gaat het bij practicum lokalen daarnaast ook om het belang van het uitvoeren van specifieke activiteiten die bij het specialisme horen. Over beide aspecten moet daarom van te voren nagedacht worden. Het JISC/HEFCE rapport laat zien dat er verschillende mogelijkheden zijn voor de integratie van technologie in een practicumlokaal en het rapport geeft aan dat audiovisuele media waarschijnlijk een grote rol zullen spelen.



Figuur 6 Mogelijkheden voor “vocational teaching spaces” (HEFCE, 2006)

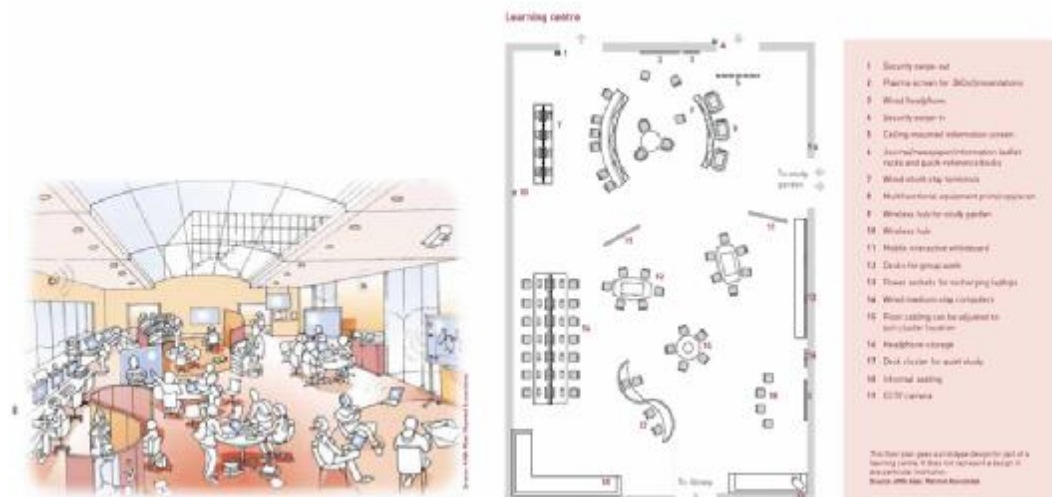
Audiovisuele media kunnen niet alleen dienen om voorbeelden te laten zien (bijvoorbeeld door simulaties of videopresentaties), maar kunnen ook gebruikt worden om live demonstraties op te nemen en later te gebruiken als referentiemateriaal of als bewijsmateriaal dat een bepaalde test is uitgevoerd. Daarom is in [Figuur 6](#) te zien dat technologie (draadloze netwerken, camera's, etc.) een belangrijke rol kunnen spelen in een practicumlokaal. Ubiquitous Learning mogelijkheden worden gestimuleerd door het gebruik van pda's en laptops waarmee verbinding gemaakt kan worden met bijvoorbeeld externe databases die de benodigde informatie over een bepaald experiment kunnen verschaffen. Deze informatie kan gekoppeld worden aan de al beschikbare informatie die de student heeft opgeslagen op zijn/haar mobiele apparaat of op het netwerk onder zijn/haar eigen profiel.

Een voorbeeld van een practicumlokaal is de "interactive kitchen" van het Lewisham College in Londen. Dit lokaal wordt omschreven als een interactief catering theater: de lessen die door koks gegeven worden kunnen opgenomen worden door de individuele student die zelf controle heeft over een camera. Op die manier kunnen zij de kok niet alleen zien lesgeven, ze kunnen met de camera tot in detail de handelingen zien (en opnemen) die de kok uitvoert. De les wordt ook opgenomen door de centrale camera in het lokaal, zodat de les uitgezonden kan worden naar een groter publiek. Deze uitzending wordt aangevuld met plaatjes, toetsvragen, commentaar, etc. (HEFCE, 2006).



4.1.3 Het studielandschap

Het concept studielandschap is nog steeds in ontwikkeling, net als de ruimtes die daarvoor ingericht worden. Kenmerken van studielandschappen en aandachtspunten voor de inrichting van een studielandschap werden al in Hoofdstuk 3 omschreven. Het JISC/HEFCE rapport geeft daarbij nog een aantal concrete voorbeelden van mogelijkheden om een dergelijke ruimte in te richten.



Figuur 7 Mogelijkheden voor "learning centres" (HEFCE, 2006)

Het JISC/HEFCE rapport geeft aan dat het van belang is om bij de inrichting van een studielandschap na te denken over zowel de fysieke als de virtuele ruimte. Geluid en visuele aspecten zijn van groot belang, maar bijvoorbeeld ook de keuze voor het meubilair en de configuratie van de technologische mogelijkheden.

Voorbeelden van studielandschappen zijn op veel plekken in binnen- en buitenland te vinden. Als voorbeeld noemen we hier het studielandschap van de Hogeschool Edith Stein, een modern studielandschap van 2400 vierkante meter, dat een competentiegericht en vraaggestuurd curriculum mede mogelijk maakt (<http://www.edith.nl/web/studielandschap/default.shtml>). Het studielandschap bevat een fysieke en een virtuele component. De fysieke component bestaat uit ruimten met verschillende functies, zoals een mediatheek, een computerruimte, een leermiddelencentrum, een identiteitscentrum en een studio voor video producties inclusief hard en software voor digitale

editing. Ook zijn er verschillende ruimten voor groepswork en individuele studiecellen. De virtuele ruimte bestaat uit een intranet waarbinnen de elektronische leeromgeving is geïntegreerd.



De mediatheek vormt het centrum van het studielandschap. De collectie bestaat uit actuele media, gerangschikt per vakgebied. In het leermiddelencentrum kunnen materialen worden geleend voor de onderwijspraktijk. In de studio maken studenten video's die ze op nemen in hun digitaal portfolio.

In het leescafé kunnen studenten zich ontspannen en elkaar ontmoeten en tijdschriften op onderwijsgebied inzien. Daarnaast zijn er units ingericht rondom vernieuwingsonderwijs (alternatieve onderwijsconcepten zoals Montessori-, Dalton-, Freinet en Jenaplanonderwijs), het kind in ontwikkeling (hoogbegaafdheid, sociaal-emotionele ontwikkeling, het jonge kind en leerlingvolgsystemen) en is er een identiteitscentrum met materialen over identiteit en levensbeschouwing. Naast deze inhoudelijke units is er ook een repro beschikbaar waar gekopieerd, geprint, gelamineerd en ingebonden worden.




4.1.4 Sociale ontmoetingsruimtes

Een vierde ruimte die in het JISC/HEFCE document genoemd wordt is de sociale ontmoetingsruimte. Als we er vanuit gaan dat leren bovenal een sociale activiteit is in het hoger onderwijs, dan zal ook dat aspect een plaats moeten krijgen in de te ontwerpen ruimtes. De sociale ontmoetingsruimtes kunnen apart een plek krijgen in het gebouw en zo ook daadwerkelijk laten gebruiken als aparte ontmoetingsruimtes, maar het is ook mogelijk om de ontmoetingsruimte te integreren in de eerder genoemde ruimtes (leslokaal, practicumlokaal en studielandschap). In de meest ideale situatie zou het niet moeten uitmaken of een student zich in een sociale ontmoetingsruimte of een onderwijsruimte bevindt.

Bovenstaande beschrijvingen zijn slechts eerste inschattingen van de mogelijkheden van Ubiquitous Learning in verschillende settings. De voorbeelden hebben een aantal factoren met elkaar gemeen en verschillen op een aantal aspecten. Deze overeenkomsten en verschillen dienen als uitgangspunt voor de beschrijving van mogelijke scenario's voor het inzetten van Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs.

4.2 Scenario's voor Ubiquitous Learning

In paragraaf 4.1 zijn een aantal mogelijkheden beschreven hoe Ubiquitous Learning kan worden geïntegreerd in locaties die worden gebruikt voor onderwijsdoeleinden zoals het klaslokaal, de practicumruimte, het studielandschap etc. In aansluiting hierop worden in dit hoofdstuk een aantal scenario's beschreven. Deze scenario's schetsen eveneens mogelijkheden voor Ubiquitous Learning maar in tegenstelling tot paragraaf 4.1 waar de locatie centraal staat, staat hier de mens centraal. Er wordt achtereenvolgens een scenario geschetst voor een student, een docent en een



instelling. Bij dit laatste gaan we uit van de mensen die verantwoordelijk zijn voor de organisatie van de (onderwijs)instelling.

4.2.1 Scenario voor de student

Deze eerste paragraaf schetst vier scenario's van leren van studenten. Deze vier scenario's voor de student onderscheiden we op de volgende dimensies: De eerste dimensie is formeel versus informeel leren en de tweede dimensie is het leren in een groep versus individueel leren.

De eerste dimensie heeft te maken met of het leren formeel dan wel informeel gebeurt. Formeel leren vindt plaats wanneer er een vastgesteld stuk onderwijs wordt aangeboden in de vorm van een les, module, curriculum, cursus, seminar etc. De meeste activiteiten die worden georganiseerd in het (hoger) onderwijs kunnen worden geclassificeerd als formeel leren. Wanneer er sprake is van informeel leren vindt het leren plaats in een setting die niet in de eerste plaats leren als doel heeft, bijvoorbeeld bij het bezoeken van een botanische tuin, museum of een diaprojectie van vakantiefoto's van vrienden. Wanneer de student doelbewust deelneemt aan een activiteit om er van te leren en de activiteit is daar ook voor bedoeld dan is er sprake van formeel leren. Alle andere activiteiten die een student uitvoert en waar hij onbewust toch van leert vallen onder informeel leren. Gezien de voorbeelden geschetst elders in dit rapport zou er kunnen worden gesteld dat ubiquitous toepassingen het formele en informele leren naar elkaar toe brengt. Een groeiend aantal locaties waar de student zich bevindt kunnen namelijk, doordat er voor het leren relevante informatie zodanig beschikbaar is dat het leerproces erdoor wordt gestimuleerd dan wel mogelijk gemaakt, doelbewust als leerlocatie worden gebruikt terwijl dat vroeger niet zo was. Een museum, botanische tuin of zelfs winkelstraat kunnen door ubiquitous toepassingen worden tot een leeromgeving. Namelijk wanneer studenten op deze locaties bewust informatie vergaren en communiceren met het doel te leren, gebruik makend van in de locaties geïntegreerde ubiquitous technologie.

De tweede dimensie van leren is groep versus individueel leren. De groepering van studenten tijdens het leren verloopt van individueel leren waar de student als individu leert via het leren in kleine en middelgrote groepen naar het leren in grote groepen. Groeperingsgrootte-gerelateerde aspecten die van invloed kunnen zijn op de mogelijkheden van Ubiquitous Learning zijn bijvoorbeeld de mate van interactie tussen studenten tijdens het leren, mogelijke verschillen in niveau en voorkennis tussen studenten en de beschikbare technologische infrastructuur alsmede de capaciteit daarvan.

Nader onderzoek zal moeten uitwijzen welke studentenscenario's de beste voorwaarden scheppen voor gebruik van Ubiquitous Learning. In dit rapport ligt de focus vooral op studielandschappen en de mogelijkheden van Ubiquitous Learning. Wij hebben het hierbij over het ondersteunen van formeel leren in kleine groepen binnen studielandschappen waarbij aspecten als mogelijkheden tot onderlinge communicatie, de beschikbaarheid van faciliteiten en informatie en de mogelijkheid voor de student om actief met de leerstof om te gaan van belang zijn. Echter ook scenario's gericht op meer informeel leren bieden voldoende mogelijkheden voor Ubiquitous Learning (vgl. musea). En hetzelfde zou kunnen gelden voor andere regeringsvormen zoals de individuele student die overal in Nederland gebruikersvriendelijk zijn mail kan lezen en verzenden.

4.2.2 Scenario's voor de docent

Ook voor de docent schetsen we vier scenario's die worden gekenmerkt door twee dimensies. De eerste dimensie is het zich al dan niet op dezelfde locatie bevinden van de docent en de studenten.

En de tweede dimensie is het lesgeven vanuit een instructivistische dan wel constructivistische achtergrond.

In de eerste dimensie vinden we aan het ene uiteinde het face-to-face leren in een college, een workshop of seminar waarbij alle lerenden zich in dezelfde ruimte bevinden. Aan het andere einde van deze dimensie zijn in feite geen grenzen gesteld. Docent en studenten kunnen zich verspreid over de gehele wereld bevinden en toch samen een leerproces doormaken. In dit geval zal communicatie moeten worden ondersteund door technologische hulpmiddelen.


De tweede dimensie heeft aan het ene uiteinde de docent die lesgeeft waarbij uitsluitend kennis wordt overgedragen, de student geen enkele invloed en inbreng heeft op het onderwijs en waarbij het initiatief van de student beperkt is tot het opnemen van kennis die op een later moment dient te worden gereproduceerd. Het andere uiteinde van deze dimensie vinden wij in onderwijssettings waarbij de docent de studenten actief betreft bij het onderwijs, de lessen een interactief karakter hebben, de docent geen kennis overdraagt maar de studenten ondersteund in het zelf verwerven van kennis en vaardigheden, en waar de nadruk niet ligt op het reproduceren van het geleerde maar het toepassen ervan in een betekenisvolle context.

Deze docentscenario's bieden net als de studentscenario's voldoende mogelijkheid voor Ubiquitous Learning. In principe maakt de afstand tussen docent en studenten niet uit wanneer Ubiquitous Learning een plaats krijgt in het onderwijs. Wat de manier van instructie betreft lijkt het er op dat de constructivistische benadering hier een betere voorwaarde schept voor Ubiquitous Learning. De flexibiliteit en dynamiek van Ubiquitous Learning kan een goede combinatie zijn met (inter)actief, studentgericht onderwijs. Traditionele, op kennisoverdracht georiënteerde onderwijsbenaderingen lijken binnen Ubiquitous Learning minder op hun plaats. Het gebruik van Ubiquitous Learning betekent voor de docent dat er een grote aanpassing nodig is op de vaardigheden in onderwijskundige, organisatorische en technologische zin. Om UL toe te passen zullen de docenten dan ook op een adequate wijze ondersteund moeten worden. Van UL wordt verwacht dat de technologie de docent ondersteund maar er zal dan ook moeten worden nagedacht over de onderwijsconcepten die daarbij horen. De integratie en het ontwikkelen van deze onderwijsconcepten zijn over het algemeen niet de vaardigheden die docenten zich eigen hebben gemaakt of een taak waarmee zij belast kunnen worden. Vernieuwende onderwijsconcepten waarbij UL een leidende rol heeft hebben een grote organisatorische impact waar docenten geen invloed op kunnen uitoefenen en waar ze dus ook niet verantwoordelijk kunnen worden gesteld.

4.2.3 Scenario's voor de instelling

De derde reeks scenario's hebben betrekking tot de (onderwijs)organisatie. Deze scenario's kenmerken zich in tegenstelling tot de scenario's voor studenten en docenten slechts door een dimensie. Deze dimensie beschrijft het innovatieve karakter en de visie op de rol van ICT van de organisatie.

Wanneer organisaties meegaan in veranderingen onderscheiden we grofweg tussen pioniers en volgers. En natuurlijk alles wat daar tussenin zit. Pioniers pikken actief allerlei ontwikkelingen op en proberen deze in de organisatie uit. Wanneer het management van een organisatie wordt gedomineerd door pioniers zal een veelheid aan technische ontwikkelingen al dan niet succesvol zijn intrede doen. Dit kan positieve maar ook negatieve effecten hebben. De kwaliteit van het onderwijs kan verbeteren, er kan een groei optreden in studentaantallen, de kwaliteit van afgestudeerden kan groeien en studenten kunnen het leuker vinden dan voorheen om aan deze instelling te studeren. Maar innovaties kunnen ook mislukken door diverse omstandigheden en



daardoor een negatieve impact hebben op de organisatie, het onderwijs en de mensen die er werken en studeren. Organisaties die zich kenmerken als achterblijvers zullen te maken hebben met minder risico's maar zullen aan de andere kant ook minder snel de positieve ontwikkelingen oppikken en er de vruchten van plukken.

Organisaties zullen zich vrijwel nooit aan het ene of andere uiterste eind van deze dimensie bevinden. De positie wordt beïnvloedt door positieve dan wel negatieve ervaringen in het verleden, de beschikbare infrastructuur en middelen maar ook door de visie van management en personeel. Ook de invulling van innovaties kan verschillen, onafhankelijk van de positie op de dimensie. Er kan meer de nadruk worden gelegd op investeringen in kapitaal zoals het opzetten en onderhouden van een goede ICT infrastructuur, een uitgebreide bibliotheek of goed uitgeruste collegezalen, studielandschappen en andere leerfaciliteiten. Maar er kan bij investeringen ook de nadruk op worden gelegd op personeelsontwikkeling. De optimale mix zal hierbij een mengeling van de twee zijn en verschillen per organisatie.

Het initiëren van Ubiquitous Learning in een onderwijsorganisatie kan momenteel vooral worden verwacht in organisaties die zich kenmerken als pionier. Vanwege het geringe aantal ervaringen met Ubiquitous Learning en de daarmee samenhangende onzekerheid over de gevolgen van de implementatie ervan is het risico niet te onderschatten. Ook zullen investeringen in infrastructuur en personeel elkaar in balans moeten houden om te vermijden dat slechts een kleine minderheid van de docenten ervan gebruik kan maken.



5 Faciliteiten en randvoorwaarden voor Ubiquitous Learning

Om Ubiquitous Learning mogelijk te maken kunnen er een aantal faciliteiten en randvoorwaarden worden geïdentificeerd. Hierbij spelen een aantal aspecten een rol zoals de technische infrastructuur, het onderwijs, de organisatie, cultuur, juridische aspecten en middelen in de vorm van budget en expertise. Deze verschillende aspecten worden in de volgende paragrafen belicht.

5.1 Technologische infrastructuur

Een technologische infrastructuur is nodig voor het lokaliseren van personen en voor communicatie van gegevens. Bij infrastructuur kan gedacht worden aan stroomvoorziening en fysieke netwerken maar ook de apparatuur die op deze netwerken kunnen worden aangesloten om UL mogelijk te maken. De apparatuur kan bestaan uit bijvoorbeeld computers, pda's, telefoons, gameconsoles en laptops, maar ook uit sensoren die beweging kunnen herkennen, temperatuur kunnen registreren, locaties kunnen herkennen en actoren die bijvoorbeeld taken kunnen uitvoeren zoals het bedienen van deuren en ramen, starten van computers, aanzetten van beamers, afsluiten van kranen en het instellen van de klimaatbeheersing. De netwerken zijn nodig om gegevens en informatie uit te wisselen, maar ook personen op de juiste manier van informatie te voorzien. De vorm waarin dat gebeurt kan verschillen van korte tekstberichten zoals SMS tot interactieve video verbindingen. Een belangrijk onderdeel bij Ubiquitous Learning is het personaliseren van de leerinhoud. Om te kunnen personaliseren zijn de volgende stappen nodig:

- herkennen (authenticatie) – Doormiddel van sensoren kunnen personen worden geïdentificeerd
- verkrijgen van persoonsgegevens - informatie over de persoon te verkrijgen die nodig is in een bepaalde omgeving en vervolgens actie te ondernemen.
- Interacteren – op basis van de persoonsgegevens toegang geven (autoriseren) tot de benodigde informatie.

Het herkennen van personen kan op verschillende manieren. Door personen bijvoorbeeld een badge te geven met een RFID (Radio Frequency Identifier) is het mogelijk om doormiddel van apparatuur gegevens uit te lezen die in dergelijke RFID chip zijn opgeslagen. In de huidige Nederlandse paspoorten is ook een dergelijke chip opgenomen. De chips zijn zo klein dat ze ook kunnen worden geïmplanteerd. **Figuur 8** toont een RFID chip die geschikt is voor implantatie.



Figuur 8 RFID chip voor implantatie (Graafstra, 2005). <http://amal.net/rfid.html>

In het boek RFID toys beschrijft Graafstra (2005) aspecten van het gebruik van de chips. De auteur heeft zelf twee implantaten, in elke hand een, die het hem mogelijk maken de voordeur van zijn huis en autodeur te openen en automatisch in te loggen op zijn computer.

Naast RFID chips is het ook mogelijk om personen te herkennen op basis van biometrische gegevens zoals vingerafdruk, irisscan en gezicht. De pasfoto's in de huidige Nederlandse



paspoorten is op dit moment ook een pasfoto geplaatst die kan worden gescand op biometrische gelaatstreken zodat ze als identificatie kunnen dienen. Daarbij worden bepaalde kenmerken van het gezicht opgemeten, die bij niemand gelijk zijn. Deze worden omgerekend naar een getal, dat vervolgens in de chip in het paspoort wordt opgenomen (ZDNET, 2006a). Naast de biometrische gegevens worden ook de weergave van de pasfoto in kleur op de chip opgeslagen (ZDNET, 2006b). Het gebruik van vingerafdruk als identificatiemiddel is op dit moment ook al geïntegreerd in apparaten zoals pda's, Laptops en USB sticks om zodoende de data die zich op de apparaten bevindt te beveiligen. Het verschil tussen bijvoorbeeld een RFID chip en een vingerafdruk is dat in de chip ook bijvoorbeeld persoonsgegevens digitaal kunnen worden opgeslagen maar ook bepaalde voorkeuren of certificaten die voor autorisatie nodig zijn. Bij een vingerafdruk, barcode of gezichtsherkenning moeten extra gegevens eerst in een extern systeem zijn vastgelegd om deze te kunnen gebruiken.

Ook apparaten die in persoonlijk bezit zoals mobiele telefoons en pda's kunnen dienen als identificatiemiddelen. De herkenning kan dan verlopen via draadloze netwerken zoals WiFi, Bluetooth, GSM/GPRS/UMTS of infrarood. Het gebruik van draadloze netwerken met ontvangers en zenders maakt het ook mogelijk om continue personen te lokaliseren. Hierbij is de nauwkeurigheid waarmee dit mogelijk is erg afhankelijk van de apparatuur die gebruikt wordt. GPS (Global Positioning System) kan bijvoorbeeld gebruikt worden om op de centimeter nauwkeurig te bepalen waar iemand zich bevindt. Een voorwaarde is dan wel dat er vrij zicht op de hemel nodig is. Een combinatie van RFID chips, Wifi en bluetooth is daarom in veel gevallen een meest haalbare mogelijkheid. Het lokaliseren van personen kan natuurlijk ook plaatsvinden door vast te stellen op bijvoorbeeld welke computer iemand zich heeft aangemeld.

Als er vastgesteld is wie er met een bepaald systeem werkt dan kan dit ook gepersonaliseerd worden. Onder personalisatie wordt verstaan het aanpassen van diensten en producten aan een persoon (Setten, 2003). Op het moment dat er producten en diensten worden aangepast aan de persoon in zijn (veranderende) omgeving wordt er gesproken van context-awareness (Setten, 2003).

Het verzamelen en vastleggen van persoonlijke informatie heeft juridische consequenties. Vooral bij het personaliseren van leeromgevingen moet er worden nagegaan welke informatie er nodig is om aan de behoefte te voldoen. Het vastleggen van informatie over personen vindt plaats in zogenaamde persoonsprofielen. Binnen het onderwijs zijn er standaarden zoals Learner Information Package (IMS LIP, 2005) vastgelegd die gebruikt kunnen worden om studentprofielen te beschrijven. De studentprofielen kunnen persoonsgegevens bevatten zoals naam, adres en woonplaats maar ook informatie over certificering, leerstijlen en validiteit. Bij het gebruik van persoonsprofielen voor UL is het meestal niet nodig om over specifieke informatie zoals naam en adres te beschikken. In verband met de vertrouwelijkheid van persoonsgegevens is een adequaat identity management belangrijk voor Ubiquitous Learning. Identity Management betreft de processen en de techniek rondom elektronische identiteitsgegevens die worden gebruikt voor authenticatie, autorisatie en personalisatie van diensten (Jurg & Valkenburg, 2004).

Op veel internetsites wordt hiervan ook gebruik gemaakt. Een bekend voorbeeld is Amazon (2006), omdat ze in tegenstelling tot veel andere internetsites erg duidelijk zijn over privacy aspecten. Op het moment dat iemand de homepage van Amazon (www.amazon.com) opent wordt er vastgelegd welke keuzes er worden gemaakt. Op basis van deze keuzes wordt er een profiel gemaakt van de gebruiker en worden er ook aanbiedingen gedaan die gebaseerd zijn op eerdere keuzes. Bij een eerdere keuze voor een boek uit een bepaald genre worden er

vervolgens boeken getoond die in hetzelfde genre vallen of gerelateerd zijn aan het eerder gekozen boek. Er wordt dus gepersonaliseerd op eerdere keuzes en een volgende keer dat teruggekeerd wordt op de site wordt er teruggегреpen op deze keuzes. In dit geval dient het IP nummer van de computer waarop gewerkt wordt als ID voor de site. Als er van computer wordt gewisseld dan zal dit niet werken. Dit is ook de reden dat veel internetsites verzoeken om te registreren. Het registreren zorgt ervoor dat er nauwkeuriger persoonsprofielen kunnen worden opgebouwd omdat gebruikers dan te herkennen zijn al werken ze op verschillende computers of apparaten.

Het voorbeeld van Amazon toont ook aan dat privacy niet problematisch hoeft te zijn als maar duidelijk wordt aangegeven welke informatie op welke wijze wordt verzameld en wat er met de informatie gebeurt.

Setten (2003) beschrijft twee manieren waarop gebruikersprofielen onderhouden kunnen worden: Door gebruikers de mogelijkheid te bieden zelf het eigen profiel aan te passen of door impliciet of expliciet gebruik te maken van gebruikersfeedback. Bij het Amazon voorbeeld wordt vooral gebruik gemaakt van impliciete gebruikersfeedback die door het systeem worden geanalyseerd op basis van acties van de gebruiker (Heer, J., Kranenburg, H., Ponsioen, C. Teeuw, W. (2005). Personalisatie en context-awareness van mobiele diensten. Gigaport rapport).

Omdat certificering binnen het onderwijs persoonsgebonden is het toch nodig dat van studenten op sommige momenten informatie nodig is over studievoortgang en financiering. Daarnaast is het binnen Nederland ook steeds beter mogelijk voor studenten om tegelijkertijd bij verschillende instellingen onderwijs te volgen. De inschrijving van studenten wordt steeds meer centraal geregeld doormiddel van gemeenschappelijke instrumenten zoals studielink (www.studielink.nl). dat voor het hoger onderwijs alle instellingsadministraties en de Informatie Beheer Groep met elkaar gaat verbinden. Dit houdt in dat studenten zich centraal kunnen registreren en dat de informatie beschikbaar komt voor de betrokken instellingen. Het daarnaast aanbieden van ICT faciliteiten en diensten vraagt daarbij om uitwisselen van persoonsgegevens, maar ook om centrale registratie van gebruikersaccounts om bijvoorbeeld op een uniforme wijze bij systemen te kunnen aanmelden (inloggen). Een aantal instellingen maakt daarom gebruik van A-select (<http://aaa.surfnet.nl/info/a-select/home.jsp>). A-select is een landelijk authenticatiesysteem voor het hoger onderwijs waarmee studenten en medewerkers door eenmalige online authenticatie, toegang kunnen krijgen tot verschillende webdiensten.

Bij het uitwisselen van informatie en gegevens is interoperabiliteit van groot belang. Als systemen de gegevens van elkaar niet kunnen verwerken dan heeft uitwisselen geen effect. Het gebruik van standaarden en het maken van afspraken hoe informatie wordt vastgelegd en uitgewisseld is daarom essentieel voor Ubiquitous Learning. Standaarden zijn ook belangrijk voor het maken van koppelingen tussen verschillende systemen. Instrumenten zoals Studielink die voornamelijk bestaan uit koppelingen tussen beheersystemen kunnen alleen maar werken door middel van standaarden.

Een voorbeeld van standaardisatie is bijvoorbeeld het gebruik van bankpasjes. Een aantal jaren geleden was het nog onmogelijk om bij verschillende banken te pinnen. Tegenwoordig zijn er door de banken afspraken gemaakt over het uitwisselen van informatie en is het ook mogelijk om bijna bij elke pinautomaat verschillende passen te gebruiken.

De virtuele inrichting van een studielandschap

Bij de virtuele inrichting van een studielandschap kan gedacht worden aan de rol van de Elektronische Leeromgevingen, maar ook aan voorzieningen zoals netwerktoegang, beschikking over opslagcapaciteit, e-mail, elektronische agenda's de toegang daartoe en diensten zoals bibliotheken, studieruimte en faciliteiten voor overleg. Daarom is het noodzakelijk dat er op allerlei niveaus afspraken gemaakt worden ten aanzien systemen die te maken hebben met de authenticatie van gebruikers en het uitwisselen van gegevens over die gebruikers en de toegang die verschillende gebruikers wordt verleend tot voorzieningen en de daarbij behorende ondersteuning.

Zo'n set van afspraken over uitwisseling van gegevens in combinatie met de technische implementatie daarvan noemen we een onderwijsfederatie. Binnen Nederland wordt dat onder andere technisch ingevuld met Eduroam (<http://www.eduroam.nl/>) en het eerder genoemde A-select. Door gebruik te maken van Eduroam kan een student bij verschillende instellingen gebruik maken van netwerkfaciliteiten. De gebruiker maakt daarbij gebruik van de inloggegevens die ook voor de eigen instelling gelden.

Omdat ubiquitous learning plaatsvindt op verschillende locaties, dus een gedistribueerde omgeving zijn autorisatie voorzieningen als Shibboleth relevant (<http://shibboleth.internet2.edu/>, [http://en.wikipedia.org/wiki/Shibboleth_\(Internet2\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Shibboleth_(Internet2))). Een autorisatie voorziening zoals Shibboleth kan gebruikt worden om toegang te regelen tot bronnen zoals bibliotheken, printers en netwerkfaciliteiten in een gedistribueerde omgeving. Het gaat ervan uit dat authenticatie al geregeld is door een systeem als A-Select. Shibboleth zorgt ervoor dat gegevens over de identiteit van de gebruiker in de vorm van persoonsprofielen tussen verschillende instellingen kan worden getransporteerd op een manier die de privacy van de gebruiker waarborgt. Een dergelijk kan bijvoorbeeld zo worden ingericht dat een instelling ziet dat de gebruiker van een bepaalde organisatie is, maar niet wat de naam is. Het is in veel gevallen alleen nodig om aan een unieke code (ID) een bepaalde voorkeur of actie te koppelen. Door bijvoorbeeld een ID en voorkeur op te slaan kan een apparaat of systeem een volgende keer het ID herkennen en op basis daarvan een actie ondernemen.

Eerder in dit document zijn de ontwikkelingen rond LCMS'en als belangrijk aangemerkt voor Ubiquitous Learning. Cursusinhoud, werkvormen etc. (lees: content) worden daarbij mediumonafhankelijk opgeslagen. Uitlevering zal naar elke willekeurige elo en elk willekeurig apparaat (laptop, pda) mogelijk moeten zijn (vergelijk bijvoorbeeld de websites <http://www.nu.nl/> en <http://www.nu.nl/pda.jsp>).

Adequate metadatering van content, gebaseerd op een geaccepteerde standaard is eveneens relevant voor Ubiquitous Learning. LOM, LOM-nl, Dublin Core en IMS Metadata zijn de vigerende standaarden. De Digitale Universiteit heeft een van de LOM-nl afgeleide versie (Handboek Technologie en Standaarden en Metadata). Ook de beschikbaarheid van dat materiaal over instellingen heen wint aan belang. Relevant in dat kader zijn de initiatieven Darenet, wetenschappelijke publicaties (www.darenet.nl) en Lorenet, leermaterialen (www.lorenet.nl) relevant. Interoperabiliteit tussen de vigerende systemen is hier van groot belang.

Ubiquitous Learning veronderstelt dat producten en diensten op maat aan studenten uitgeleverd gaan worden. Personalisering is het daarbij toverwoord. Om de juiste producten en diensten aan een student te kunnen aanbieden is de beschikbaarheid van informatie over de student essentieel. Een oplossing om deze Informatie op te slaan en uit te wisselen is het Learner Information Package

van IMS (<http://www.imsglobal.org/profiles/index.html>). Merk op dat het hier gaat om informatie die zowel door de student als de instelling kan worden aangeleverd. Een andere manier van personaliseren in het kader van Ubiquitous Learning zijn abonnementen op producten en diensten. Bijvoorbeeld een student abonneert zich op een RSS-feed die informatie over cursus X uitlevert. Verdergaande personalisering wordt mogelijk wanneer systemen het gedrag van studenten vastleggen en aggregeren om daarin patronen te herkennen.

5.2 Onderwijskundige aspecten

De manier waarop studielandschappen in het Nederlandse hoger onderwijs zijn ontworpen en de mate waarin daarbij mogelijkheden aanwezig zijn voor het implementeren van Ubiquitous Computing om leren en onderwijs te ondersteunen hangt af van een veelheid aan randvoorwaarden. In dit deel zal worden ingegaan op die randvoorwaarden die betrekking hebben op onderwijs, leren en instructie.

In deze studie over de mogelijkheden van Ubiquitous Learning staan studielandschappen centraal. Studielandschappen worden elders in deze studie gedefinieerd. Enkele eigenschappen van studielandschappen zijn dat lerenden er flexibel en met behulp van een variatie aan media kunnen leren. In een studielandschap wordt gestreefd naar een optimale mix van content, media, communicatie, instructie en leren.

Er zijn een aantal dingen te noemen die nodig zijn om Ubiquitous Learning binnen studielandschappen mogelijk te maken. Deze faciliteiten en randvoorwaarden creëren een setting die een studielandschap al dan niet geschikt maakt voor Ubiquitous Learning. Een niet uitputtende selectie van deze factoren die betrekking hebben op onderwijs, leren en instructie komen hieronder aan de orde.

Formeel dan wel informeel leren: het merendeel van de leerervaringen die wij opdoen gebeurt in de context van informeel leren. Dat wil zeggen leren buiten een formeel georganiseerde of als zodanig bedoelde leeractiviteit. Voorbeelden van informeel leren zijn het surfen op het Internet, het msn-en met medeleerlingen, het bijwonen van een presentatie op een conferentie, of het lezen van een artikel in een (populair-)wetenschappelijk tijdschrift. Voorbeelden van (settings voor) formeel leren zijn hoorcolleges of klaslokalen waar een docent voor de klas staat, werkgroepen al dan niet met een leider, zelfstudie als voorbereiding voor een tentamen, het werken met een aantal medestudenten aan een opdracht of het werken aan je afstudeeropdracht. In hoeverre informeel leren meer geschikt is voor Ubiquitous Learning dan formeel leren is niet te zeggen. Wel zouden studielandschappen voor zowel formeel als informeel leren geschikt moeten zijn en zouden de Ubiquitous Learning faciliteiten in een studielandschap beide vormen moeten ondersteunen. In Ubiquitous Learning scenario's zal lang niet altijd sprake zijn van een formele, vastgelegde onderwijsactiviteit bijvoorbeeld binnen een curriculum. Het is echter niet zo dat formeel leren en Ubiquitous Learning elkaar uitsluiten.

Andere onderwijsgerelateerde factoren met een mogelijke invloed op de mogelijkheden van Ubiquitous Learning zijn bijvoorbeeld de social awareness van lerenden: de lerende van vandaag leeft niet meer enkel op de school. Communicatie met medeleerlingen heeft een hoge prioriteit, via mobiele telefoon, computer of rechtstreeks. Ubiquitous learning kan hierop inspelen door dergelijke communicatie altijd en overal mogelijk te maken, met bijvoorbeeld als meerwaarde een lokaliseringfunctie, waardoor lerenden niet alleen kunnen zien of hun vrienden online zijn of niet maar ook of zij zich fysiek in de nabijheid bevinden. Het ontwerp van onderwijs moet inspringen op

deze maatschappelijke ontwikkeling en Ubiquitous Computing is daarbij zeker een sterk faciliterende factor.

Een andere factor is het initiatief dat steeds meer bij de lerende wordt gelegd. In 'vroeger tijden' lag het initiatief tot onderwijsvernieuwing maar ook tot ontwikkeling van lesmateriaal buiten het 'leerboek' uitsluitend bij de docent. Huidige ontwikkelingen in het onderwijs leggen de nadruk op de mogelijkheid tot eigen initiatieven van de lerende met betrekking tot actieve participatie in leerprocessen en het actief meewerken aan de productie van lesmaterialen. Ubiquitous learning kan bijdragen tot deze ontwikkeling doordat het de lerende en de leerinhoud dichter bij elkaar brengt (er kan immers overal worden geleerd doordat Ubiquitous Learning technologie eigenschappen van omgeving en lerende optimaal op elkaar afstemt) en faciliteert dat de lerende niet alleen leert van zijn interactie met de leerinhoud maar dat hij er ook actief mee omgaat en via zijn leerproces een meerwaarde levert aan de kwaliteit van de leerinhoud. Een voorbeeld: In een studielandschap is een groep bezig met het voorbereiden van een presentatie. In de elo zien zij dat er over het onderwerp van hun presentatie al enkele rapporten, artikelen en werkstukken beschikbaar zijn, gemaakt door lerenden in eerdere studie jaren en geselecteerd als hebbende voldoende kwaliteit om als leermateriaal te worden aangemerkt. De groep raadpleegt deze materialen en besluit om de presentatie op video op te nemen zodat deze eventueel daarna ook als leermateriaal in de elo kan worden gezet. Het faciliteren van de verkleining van afstand tussen lerenden en leerstof alsmede de vergemakkelijking van toegang tot leerstof kan worden gezien als stimulerend voor het laten bijdragen van lerenden aan de ontwikkeling van leermateriaal en het beschikbaar stellen ervan aan medelerenden.

Een derde factor is motivatie en groepscohesie binnen groepsprocessen: wanneer een studielandschap het mogelijk maakt voor een groep om optimaal samen te werken, onder andere door behulp van Ubiquitous Learning ligt het aan de leden van de groep of deze het ook als wenselijk ervaren en of het ook werkelijk gebeurt. Een groepslid die op het moment van een werkbespreking in een andere stad zit maar die wel de mogelijkheden heeft om via bijvoorbeeld videoconferencing deel te nemen aan de werkbespreking zal dit eerder doen als de groep hechter is en de motivatie groter. De aanwezigheid van Ubiquitous Learning om het op afstand deelnemen aan groepsactiviteiten te ondersteunen moet daarbij niet alleen het gebruiksgemak bevorderen maar groepsleden moeten ook in hun motivatie worden ondersteund. Hoe verder de groepsleden fysiek van elkaar gescheiden zijn hoe belangrijker is het dat de technologie drempels voor het realiseren van onderwijsprocessen vermindert, waarbij te denken valt aan toegang tot het studielandschap buiten kantoorruimten (bijv. als groepsleden zich in andere tijdszones bevinden) of de mogelijkheid om goede kwaliteit audio en video verbindingen te realiseren ten behoeve van internationaal / intercontinentaal samenwerken.

Een vierde factor die tegenwoordig een belangrijke rol speelt in de context van ICT in het onderwijs is personalisering van leeromgevingen en leeractiviteiten. Het optimaliseren van omgevingen in een studielandschap aan de lerende, zowel qua infrastructuur maar zeker ook qua aanbod van leermateriaal, te gebruiken leermethoden en niveau en complexiteit van onderwijsleerprocessen met behulp van Ubiquitous Learning kan hierbij een belangrijke bijdrage leveren. Het centraal stellen van de lerende en diens identiteit is een belangrijk element in Ubiquitous Learning maar ook in onderzoek naar en implementaties van persoonlijke leeromgevingen zowel binnen als buiten Nederland (zie ook de weblogs en websites van bijvoorbeeld Pierre Gorissen, Graham Attwell en Stephen Downes).



Het overgangsproces van traditioneel leren waarbij leren gebeurde op initiatief van de docent naar meer 'modern' leren waarbij het initiatief vooral ligt bij de lerende verloopt natuurlijk niet altijd zonder slag of stoot. Het ontwerp van studielandschappen waarin de lerende een omgeving wordt aangeboden om flexibel, prettig en efficiënt te leren zal wellicht bijdragen aan de effectiviteit van het leerproces maar ook aan de motivatie bij de lerende om meer te leren dan hij zou doen zonder het studielandschap. Door leren en toegang tot leerinhoud aantrekkelijk en authentiek te maken wordt er naar gestreefd zo te zeggen leren uit te lokken bij de lerende. Gevoel van betrokkenheid en dat de leeromgeving optimaal op hem is afgestemd wordt ook verwacht als een van de effecten van integratie van Ubiquitous Learning in studielandschappen. Dit uitlokken van leren maar ook de mogelijkheid die UL biedt om meer leermaterialen te ontsluiten voor lerenden zonder dat deze meer moeite moeten doen om te leren worden gezien als verhoging van zowel effectiviteit als efficiëntie van leren. Ook kan door het leren in studielandschappen en Ubiquitous Learning mogelijkheden zoveel mogelijk te integreren in leeractiviteiten binnen bestaande curricula worden bijgedragen aan een bredere bekendheid en acceptatie van deze vorm van onderwijsvernieuwing.

Een laatste onderwijsgerelateerde factor met betrekking tot studielandschappen en de mogelijkheden van Ubiquitous Learning is de rol van de docent. De docent zal binnen studielandschappen minder als overdrager van leerstof worden gezien maar meer als ondersteuner van leerprocessen waarin de initiatieven meer bij de lerenden liggen. De docent zal dus op sommige punten initiatief uit handen moeten geven mar op andere punten wordt er juist meer initiatief van hem verwacht. De docent moet meer letten op de individuele lerende in het studielandschap, hem advies geven over de keuze van leermethoden, de keuze van media en over mogelijkheden om wellicht voor de lerende niet evidente bronnen van leermaterialen aan te boren.

5.3 Organisatiegerelateerde aspecten

Naast aspecten die direct te maken hebben met onderwijs en leerprocessen zijn er ook een aantal organisatiegerelateerde aspecten te onderscheiden die kunnen worden gezien als faciliteiten c.q. randvoorwaarden voor Ubiquitous Learning binnen studielandschappen. Een organisatie zal natuurlijk vanuit ander perspectief aankijken tegen zoiets als Ubiquitous Learning om studielandschappen aan te passen aan de mogelijkheden en behoeften van deze tijd. In deze paragraaf worden enkele van de factoren aan de orde gesteld die een rol (kunnen) spelen.

De eerste factor is de visie van de organisatie. Hoe kijkt de organisatie (school, universiteit, hogeschool, ...) tegen onderwijsinnovaties in het algemeen en Ubiquitous Learning in het bijzonder aan? Een eerste punt is hierbij de prioriteit die ICT onderwijsinnovatie heeft. Het feit dat er een studielandschap is zegt al wel iets over de plaats die innovatie op de agenda van die instelling heeft, het kan wellicht worden gezien als een bevorderende factor. Het is wat anders wanneer er nog geen studielandschap is, maar wel wordt overwogen. Ervaringen uit het verleden in die instelling kunnen dan een sturende rol spelen.

Een tweede factor is de openheid c.q. toegankelijkheid van instellingen die beschikken over een studielandschap en daarbij gebruik willen maken van Ubiquitous Learning. Wanneer het gewenst is dat lerenden op zoveel mogelijk plaatsen gebruik moeten kunnen maken van op die plaatsen aanwezige leermaterialen al dan niet in combinatie met ICT faciliteiten dan betekent dat dat in principe alle instellingen met studielandschappen voorzien van Ubiquitous Learning faciliteiten iedere lerende de gelegenheid moet bieden daarvan gebruik te maken wanneer hij zich in de betreffende locatie bevindt. Los van andere randvoorwaarden vereist dit ook een open visie van de betreffende instellingen, om hun studielandschap open te stellen als onderdeel van een landelijk

netwerk van studielandschappen. Dit stelt natuurlijk wel aanvullende eisen aan standaardisering, toegangsautorisatie en beheer.

Beveiliging is sowieso zonder meer een belangrijk aspect wanneer in een studielandschap gebruik wordt gemaakt van Ubiquitous Learning. Gegevens van lerenden zullen ergens beschikbaar moeten zijn zodat systemen zich kunnen aanpassen aan die lerende als hij gebruik maakt van het studielandschap. De lerende zal toegang moeten krijgen op die punten waar hij behoefte aan heeft en dit zal zowel gebruikersvriendelijk als effectief moeten gebeuren omdat we te maken hebben met persoonlijke data die privacygevoelig kunnen zijn. Ook zal er in studielandschappen die in grote mate gebruik maken van draadloze netwerken aandacht moeten worden besteed aan extra beveiliging hiervan, niet alleen in verband met toegang tot data door onbevoegden maar in verband met storingsgevoeligheid. Los van de technische aspecten die elders aan de orde komen is beveiliging ook vooral een organisatorisch punt. Organisaties moeten het belang ervan inzien en er enige prioriteit en middelen voor geven.

Auteursrechten: In een wereld waarin Ubiquitous Learning een grotere rol gaat spelen zal het vaker voorkomen dat grenzen tussen leeromgevingen en de buitenwereld vervagen. De straat, musea, winkels, bossen, het strand, overal zal mogelijkheid zijn te leren en met behulp van Ubiquitous Learning kan de lerende op bepaalde plekken van die (aanvullende) informatie worden voorzien die net op dat moment van belang is om van zijn aanwezigheid een leerervaring te maken. In feite kan op die manier alles als leermateriaal worden aangemerkt. Het kan natuurlijk zijn dat er dan ook aspecten als intellectuele (eigendoms/auteurs) rechten ter sprake komen. Hier moet over worden nagedacht. Moet bijvoorbeeld een school die haar leerlingen ieder jaar in een vak over het OV regelmatig naar het station stuurt om daar 'authentiek' te leren (het station als studielandschap) daar de NS voor betalen?

Kosten: Een organisatie zal moeten afwegen welke investeringen men de moeite waard vindt op het gebied van onderwijsondersteuning door ICT. Het inrichten van een studielandschap zal enige investering kosten en daarna ook exploitatie. Door integratie van Ubiquitous Learning in het studielandschap zal zowel investering als exploitatie enigszins hoger worden maar zeker wanneer het een nieuw studielandschap betreft kan de investering worden gedrukt door vanaf het begin in te zetten op de mogelijkheden van Ubiquitous. Het gaat erom dat er vanuit de organisatie bereidheid is om kosten te maken c.q. dat men de waarde van investeringen in een studielandschap en Ubiquitous Learning ziet voor de instelling, de lerenden en het personeel. Dit heeft ook te maken met visie van de organisatie. Het helpt als men zaken als het studielandschap ziet als toegevoegde waarde voor de organisatie, d.w.z. iets waar men wel in investeert maar wat niet (althans niet op korte/middellange termijn) kostendekkend hoeft te draaien.

Samengevat gaat het er bij de organisatorische faciliteiten en randvoorwaarden vooral om dat er binnen de organisatie voldoende commitment is om studielandschappen en daarbinnen het gebruik van Ubiquitous Learning te implementeren. Daar spelen diverse factoren een rol in waarvan wij er enkele hebben genoemd. Bij de invulling van de factoren per instelling staan tevens drie aspecten centraal: wat zijn de ervaringen in het verleden met vergelijkbare zaken? Hoe staat de organisatie er momenteel voor (infrastructuur/middelen/atmosfeer)? En wat is de visie van de organisatie op korte/middellange/lange termijn?



6 Inbedding van Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs

Deze verkennende studie naar de mogelijkheden van Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs in Nederland laat zien dat er al wel ideeën zijn over het inzetten van Ubiquitous Learning in het onderwijs, maar dat er a) nog weinig voorbeelden zijn van daadwerkelijk gebruik van Ubiquitous Learning en b) nog geen richtlijnen zijn voor het inbedden van Ubiquitous Learning in het curriculum van een opleiding.

Kort gezegd kunnen we 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. Het is dan mogelijk om, zoals is weergegeven in de definitie van Ubiquitous Learning in paragraaf 2.2, de lerende te ondersteunen bij leeractiviteiten, waarbij de lerende toegang heeft tot de leeromgeving, de leermaterialen en communicatiemiddelen doordat er in de omgeving verschillende technologieën zijn geïntegreerd.

In de verder uitwerking van Ubiquitous Learning zal het met name gaan om de mate waarin de technologie “geïntegreerd” zal zijn in de omgeving. Van groot belang zijn aspecten communicatie en ontsluiting van materialen. Communicatie vindt niet alleen plaats tussen docenten en studenten en tussen studenten onderling, maar ook tussen docenten en apparaten / systemen, tussen studenten en apparaten /systemen en tussen apparaten onderling.

Bij de ontsluiting van materialen gaat het om aspecten die te maken hebben met het ontsluiten van het materiaal via verschillende media, 24/7, overal, zonder restricties, etc. Bij de ontsluiting van materialen vormt ook de toegankelijkheid tot leeromgevingen een belangrijke rol. Uit de voorbeelden van de musea blijkt dat er veel aandacht is geschonken aan de vormgeving en de wijze waarop het leren wordt uitgelokt. In de musea is het leerdoel in veel gevallen beperkt, maar de voorbeelden laten zien dat er ook complexe concepten worden aangeboden zoals overerving en productieprocessen.

Een sceptische reactie kan misschien zijn dat voor dergelijke concepten niet dit soort dure leeromgevingen nodig zijn en dat met eenvoudiger computersimulaties hetzelfde bereikt kan worden. De conclusie is dan ook niet dat binnen het onderwijs dergelijke leeromgevingen zoals die in musea te vinden zijn moeten worden nagebouwd. De voorbeelden uit de musea zijn beschreven om aan te geven hoe het uitlokken van leren kan worden gerealiseerd door effectief vormgegeven leeromgevingen die op passende wijze in de musea zijn geïntegreerd. En dat dat het leren overal en altijd in dit soort omgevingen mogelijk maakt.

Vooralsnog concluderen we dat de mate waarin communicatie en ontsluiting van materialen op een geavanceerde manier mogelijk is maakt of iets Ubiquitous Learning is of niet. Dit wordt verder uitgewerkt in onderstaande paragrafen.

6.1 Korte termijn inbedding: draadloos en mobiel toegang in een specifieke ruimte

Om op korte termijn Ubiquitous Learning mogelijk te maken kan draadloos en mobiel toegang voor gebruikers veel mogelijkheden bieden. Zoals in het rapport wordt aangegeven zijn een groot aantal toepassingen al mogelijk met pda's, telefoons and laptops met draadloze toegang. Ook het DU-project “M-learning, op weg naar leren met mobiele technologie” geeft een aantal praktische toepassingen hiervan.



Gebruikers zoals studenten en docenten kunnen ook met de huidige internettoepassingen al een deel van onderwijs ondersteunen door middel van bijvoorbeeld Elektronische Leeromgevingen, maar ook toepassingen voor communicatie voor samenwerkend leren zijn al voor handen zoals Messenger en Skype die het mogelijk maken om eenvoudig te overleggen, bestanden te delen en afspraken te maken. Een aantal onderwijsscenario's zijn al beschreven met daarin aandacht voor de bijdrage van Ubiquitous Learning aan het onderwijs. Om Ubiquitous Learning toepassingen ook daadwerkelijk binnen het onderwijs te gebruiken zal het ingebed moeten worden in het curriculum. Dit is geen makkelijke opgave en vereist een goed raamwerk. Van den Akker (2003) beschrijft verschillende componenten van het 'curriculair spinnenweb' die als referentiekader kunnen dienen voor inbedding van Ubiquitous Learning in het curriculum. Deze componenten zijn:

- Rationale - Waarom leren ze?
- Doelen - Wat zijn de doelen waar naar wordt toegewerkt?
- Inhoud - Wat leren ze?
- Leeractiviteiten - Hoe leren ze?
- Rol van de docent - Wat is de rol van de docent bij het leren?
- Onderwijsleermiddelen - Met wat wordt geleerd?
- Groeperingsvorm - Met wie wordt geleerd?
- Locatie - Waar wordt geleerd?
- Tijd - Wanneer wordt geleerd?
- Toetsen - Hoe ver is het leren gevorderd?

Van den Akker geeft aan dat deze tien componenten in samenhang moeten zijn bij een curriculumvernieuwing, zoals bijvoorbeeld bij de implementatie van Ubiquitous Learning. Verandering in één component, bijvoorbeeld door de inzet van Ubiquitous Learning, zal noodzakelijkerwijs ook een verandering in de andere componenten teweegbrengen. [Tabel 1](#) geeft de mate van de impact van het invoeren van Ubiquitous Learning aan in relatie tot de curriculumcomponenten en geeft daarnaast de motivatie om Ubiquitous Learning binnen het curriculum te gebruiken aan.

Tabel 1 Impact en motivatie voor Ubiquitous leren op het curriculaire spinnenweb


Curriculum component	Beschrijving van de component	Mate van impact	Motivatie voor Ubiquitous Learning (UL)
Rationale	Waarom leren ze?	Groot	UL maakt het mogelijk om studenten en docenten te ondersteunen in Levenslang leren. Van extrinsieke naar intrinsieke motivatie door het uitlokken van leren.
Doelen	Wat zijn de doelen waar naar wordt toegewerkt?	Klein	Leerdoelen kunnen gericht zijn op lokale persoonlijke behoeften en meer ICT componenten bevatten die studenten voorbereiden op de toekomst.
Inhoud	Wat leren ze?	Zeer groot	Aanpassingen voor de inhoud is nodig om gebruik te maken van de verschillende apparaten en toepassingen. De belangrijkste motivatie is hierbij dat de inhoud in meerdere situaties kan worden gebruikt en toegepast.
Leeractiviteiten	Hoe leren ze?	Groot	Interactiever, effectiever en personalisering van ondersteuning en bronnen
Rol van de	Wat is de rol van de	Zeer	De docent kan persoonlijk ondersteund worden

docent	docent bij het leren?	Groot	door technologie zodat taken worden vereenvoudigd en er efficiënter kan worden gewerkt.
Onderwijsleermiddelen	Met wat wordt geleerd?	Zeer groot	Meer uitdagend, motiverend en passend bij de persoonlijke voorkeuren van gebruikers
Groeperingsvorm	Met wie wordt geleerd?	Klein	UL kan ondersteuning bieden aan groepsopdrachten en ondersteuning bieden voor persoonlijke communicatie .
Locatie	Waar wordt geleerd?	Zeer Groot	Meer flexibel en passend bij de persoonlijke voorkeuren van gebruikers.
Tijd	Wanneer wordt geleerd?	Zeer groot	Meer flexibel en aan te passen op persoonlijke wensen. Minder formeel leren en planning gericht op persoonlijke voorkeuren van gebruikers.
Toetsen	Hoe ver is het leren gevorderd?	Groot	Het gebruik van portfolio's, het verzamelen van bewijsmateriaal voor behaalde competenties en het persoonlijk ondersteunen hierbij doormiddel van UL kan inzicht geven in de vorderingen van het leren.

Uit de tabel blijkt dat Ubiquitous Learning impact heeft op alle componenten. Het in evenwicht brengen van deze componenten en de samenhang te bewerkstelligen is een omvangrijke taak op onderwijskundig en organisatorisch vlak om Ubiquitous Learning in het curriculum te implementeren.

Naast onderwijskundige en organisatorische aspecten zal ook de technologie op z'n plaats moeten worden gebracht. Om op korte termijn Ubiquitous Learning mogelijk te maken op technisch gebied is het bijvoorbeeld al mogelijk om bij bestaande initiatieven aan te sluiten zoals Eduroam dat draadloze netwerken van verschillende organisaties aan elkaar koppelt. Daarnaast is de expertise om draadloze netwerken op te zetten op grote schaal beschikbaar. Ook bieden steeds meer telecombedrijven diensten om mobiel internet op verschillende manieren mogelijk te maken. De toegang tot draadloze netwerken en daarbij de mogelijkheid om internettoepassingen te gebruiken heeft ook consequenties voor de wijze waarop toegang is geregeld. Het beschikbaar maken van bronnen en voorzieningen buiten de ELO zoals persoonlijke of gedeelde opslagruimte zijn hiervoor vereisten. Op organisatorisch gebied zal er ook afstemming plaats moeten vinden tussen verschillende instellingen om dit mogelijk te maken.

Gezien het feit dat veel instellingen voor hoger onderwijs momenteel bezig zijn met het beter toegankelijk maken van (onderwijs)materialen door mogelijkheden aan te bieden aan studenten en docenten om verbinding te maken met het netwerk lijkt het erop dat mobiele en draadloze technologieën relatief makkelijk te implementeren zijn. Dit neemt uiteraard niet weg dat de beslissing om op deze manier met Ubiquitous Learning aan de slag te gaan veel vergt van beslissingnemers en de daaraan gekoppelde budgettaire consequenties. Implementatieaspecten die hieraan verbonden zijn, hebben te maken met veel verschillende invalshoeken en zijn daarom zeer complex van aard. Hierbij moet niet alleen gedacht worden aan budget en tijdsinvestering, maar ook aan het daadwerkelijk inrichten van locaties en niet op de laatste plaats aan de inbedding van Ubiquitous Learning in het curriculum. Dit laatste vereist expertise op het gebied van planning, onderwijskundige benaderingen en beleidsmatige aspecten zoals het kiezen van een strategie, het betrekken van de juiste mensen en het stimuleren van de verandering. Voor meer informatie over



dit onderwerp wordt verwezen naar verschillende studies die over dit onderwerp gaan, zoals de recent opgeleverde e-learning reeks van de Stichting SURF en het project Agendavorming van de Digitale Universiteit, waarin een ondersteuningsmodel wordt uitgewerkt voor de implementatie van een onderwijsvernieuwing.

6.2 Lange termijn inbedding: altijd en overal toegang tot alle omgevingen

Het implementeren van Ubiquitous Learning in haar volle betekenis betekent dat leren overal en altijd mogelijk is waarbij de lerende altijd en overal toegang heeft tot de leeromgeving, de leermaterialen en communicatiemiddelen. Voor het inrichten van een studielandschap zou dit betekenen dat verschillende technologieën zijn geïntegreerd in het studielandschap die nodig zijn om de lerende te ondersteunen bij leeractiviteiten.


De voorbeelden van JISC in paragraaf 4.1 rondom de inrichting van verschillende onderwijslocaties laten zien hoe de gebouwen fysiek kunnen worden ingericht. De presentatiemogelijkheden in de klaslokalen laten het toe om het onderwijs meer te personaliseren door meer persoonsgerichte onderwerpen te tonen, maar ook bijvoorbeeld door eerder opgenomen videofragmenten te tonen. De beschikbaarheid van videoapparatuur kan hierbij ook een bijdrage leveren door bijvoorbeeld ervaringen vast te leggen voor later gebruik. Videomogelijkheden van mobiele apparaten zoals telefoons en pda's kunnen hierbij ook worden ingezet. Het inzetten van draadloze en mobiele technologie is hierbij impliciet al meegenomen.

De voorbeelden laten in ieder geval zien dat het gebruik en de integratie van audiovisuele middelen het steeds beter mogelijk maken om onderwijs op een effectieve wijze overal toegankelijk te maken, te personaliseren en gebruikers te ondersteunen. Het inrichten van ruimtes die het gebruik van de technologie uitlokken zijn al op verschillende plaatsen in gebruik. Klaslokalen zijn op dit moment al op beperkte wijze voorzien van ubiquitous middelen. Al naar gelang de gekozen werkvorm kan een docent doormiddel van een kastje op zijn bureau kiezen voor verschillende belichtingen en presentatiemiddelen. Met een enkele druk op de knop wordt de PC gestart, worden de lichten gedempt, wordt de projector gestart, bij teveel zonlicht worden zonneschermen gebruikt. De PC beschikt direct over internetverbinding en de projector is zo ingesteld dat er meteen gebruik van gemaakt kan worden.

Voor de langere termijn kan het gebruik van toepassingen zoals RFID technologie het daarnaast ook mogelijk om context relevante informatie aan te bieden. In studielandschappen kan er bijvoorbeeld doormiddel van RFID chips informatie worden gegeven over gerelateerde bronnen. Zo kan een ruimte die is ingericht voor het gebruik van video worden uitgerust met verwijzingen naar boeken, internetadressen waar meer informatie te vinden is. Boeken kunnen worden uitgerust met verwijzingen naar fysieke locaties of personen die ondersteuning kunnen bieden.

Ook voor deze toepassingen geldt dat curriculaire inbedding van groot belang is en zou bijvoorbeeld het curriculaire spinnenweb van van den Akker uitgewerkt moeten worden. De urgentie voor inbedding van Ubiquitous Learning in het curriculum is hier zelfs nog hoger, aangezien instellingen grote investeringen zullen moeten doen om Ubiquitous Learning mogelijk te maken en daarom moeten kunnen garanderen dat deze investeringen ook daadwerkelijk gebruikt zullen worden en opbrengsten voor het onderwijsproces zullen hebben.

Een van de mogelijkheden om de inbedding te verstevigen vinden we in de voorbeelden die rondom de musea gegeven werden in paragraaf 2.4. Daar werd duidelijk dat het voor het leereffect van belang is om specifieke ruimtes in te richten voor een specifiek doel. Dit zien we al terugkomen



in bestaande studielandschappen zoals dat van de Hogeschool Edith Stein met haar inhoudelijke units rondom specifieke onderwerpen zoals vernieuwingsonderwijs en het identiteitscentrum met materialen over identiteit en levensbeschouwing. Ook hier geldt weer dat als Ubiquitous Learning echt onderdeel zal zijn van het studielandschap er meer zal moeten gebeuren dan alleen het fysiek inrichten van de ruimtes.

6.3 Conclusie Ubiquitous Learning in het hoger onderwijs

Deze studie naar de mogelijkheden van Ubiquitous Learning heeft als doel om antwoord te geven op de vraag welke rol Ubiquitous Learning kan spelen in het hoger onderwijs. De voorbeelden uit de kantoorsettings, de gezondheidszorg, woonomgevingen en musea, de voorbeelden uit het JISC / HEFCE rapport en de mogelijke scenario's die werden beschreven laten zien dat er genoeg mogelijkheden zijn om Ubiquitous Learning toe te passen in het hoger onderwijs.

De definitie van Ubiquitous Learning zoals die in paragraaf 2.2 werd gegeven (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) was breed, maar verdient het ook om breed te worden gepresenteerd, gezien de mogelijkheden die Ubiquitous Learning biedt voor het onderwijs. Wel is het goed om een onderscheid te blijven maken tussen de huidige mogelijkheden van mobile en wireless learning en de toekomstige mogelijkheden van Ubiquitous Learning.

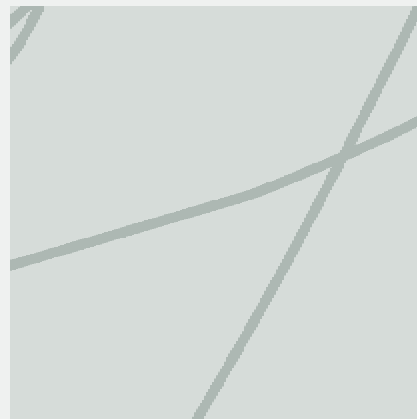
De studie probeert zo goed mogelijk aan te sluiten bij de huidige situatie in het hoger onderwijs in Nederland en heeft mede daarom met name gekeken naar de mogelijkheden voor Ubiquitous Learning in studielandschappen. Duidelijk is dat het daadwerkelijk implementeren van Ubiquitous Learning op dit moment nog toekomstmuziek is. Het vereist grote investeringen, beslissingen op managementniveau en veel aandacht voor mogelijke gebruikersscenario's. Een begin kan gemaakt worden met het toepassen van mobiele en draadloze technologie. Mogelijkheden om dit toe te passen wordt in verschillende studies beschreven, waaronder het DU-project "M-learning, op weg naar leren met mobiele technologie" en het SURF-project "Manolo". De implementatiemogelijkheden van Ubiquitous Learning zullen verder moeten worden onderzocht in vervolgprojecten op dit verkennende onderzoek.



7 Referenties

- Abowd, G.D. & Mynatt, E.D. (2000). Charting Past, Present, and Future Research in Ubiquitous Computing. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 7(1), 29 - 58.
- Amazon.com. (2006). *Privacy Notice*. Geopend 11 september 2006 via <http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=468496>
- Das, L. (2003). Het Open Leer Centrum van het College DGO. Van mediatheek naar informatie en studiecentrum. *Informatie Professional 2003 [7]* 12, pp 30 -31
- Fisser, P., Wetterling, J. & Strijker, A. (2005). *Ubiquitous learning: altijd, overal en op maat*. Artikel op de e-learning themasite van Stichting SURF.
- Gevangenis museum. (2006). *Website gevangenis museum*. Toegankelijk op 20 juni 2006 via <http://www.gevangenis museum.nl/>.
- Graafstra, A. (2006a). *RFID Toys: Cool Projects for Home, Office And Entertainment*. John Wiley & Sons Inc.
- Graafstra, A. (2006b). *Amal's RFID implant page*. Geopend 11 september 2006 via <http://amal.net/rfid.html>
- Grootveld, M., Swaak, J., Brussee, R., Huis in 't Veld, R., & Michel-Verkerke, M. (2004) *Virtual Organisations in Healthcare: Organisation, People and Technology*. Enschede: Telematica Instituut.
- Havinga, P. (2005). *Deliverable 5.1 "The future is not what it has been..."*. Smart Surroundings, Workpackage 5, "Settings". Enschede: Universiteit Twente.
- Heer, J. de, Van Kranenburg, H., Ponsioen, C. Teeuw, W. (2005). *Personalisatie en contextawareness van mobiele diensten*. Telematica Instituut, Gigaport rapport HEFCE (2006). *Designing Spaces for Effective Learning, a guide to 21st century learning space design*. Bristol: Higher Education Funding Council for England.
- Jurg, P. en Valkenburg, P. (2004). *Identity Management in het Hoger Onderwijs*. Utrecht: Surfnet BV.
- Kluijfhout & Pannekeet (2005). Managers aan de slag met de elo: hoe staat u ervoor, wat kunt u verwachten, en wat doet u eraan? *Tijdschrift voor het Hoger Onderwijs* (23) 2, pp.104-115.
- Leeuw, J. van der (2005). *Handreiking Domotica, Personenalarmering en ICT voor ouderen*. Versie 1.1 (NIZW). http://www.domoticawonenzorg.nl/domotica/Docs/handreiking_domotica2005.pdf
- Mackenzie Owen, J.S. (1997). Een toekomst voor de bibliotheek. Op weg naar de netwerkbibliotheek. *Informatie Professional 1997 [1]* 6.
- Meratnia, N. (2005). *Learning in a smart surrounding*. Presentatie op SURF onderwijsdagen 2005.
- Poznanski, V. (2004). The ubiquitous office: a nomadic search and access solution. *Sharp Technical Journal*, 89, 21-27.
- Riemersma, J., Veerman, A.L., Pennings, L., & Hoving, D. (2002). *E-learning: het vervagen van grenzen*. Soesterberg: TNO TM.
- Rubens, W. (2005). *Didactische aspecten van mobile learning*. Utrecht: IVLOS.
- Ruijter, C.T.A. (2005). Inrichting van een leeromgeving: het multifunctionele studielandschap bij Industrieel Ontwerpen. In: M. Mirande, J. van der Veen & M. van der Wende, *Van trend naar transformatie, ICT-innovaties in het hoger onderwijs*. Groningen: Wolters-Noordhoff

- Schoonenboom, J., Sligte, H., Elshof, D., Emans, B., Roozen, F. (2004). *ICT-onderwijsmonitor 2002-2003. Praktijkvoorbeelden hoger onderwijs*. Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut.
- Schoonenboom, J., Roozen, F., & Sligte, H. (2004). *Strategische keuzen bij ICT-innovatie van het Hoger Onderwijs; enige handreikingen vanuit Internationale praktijkvoorbeelden. ICT-onderwijsmonitor studiejaar 2002/2003*. Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.
- Setten, M. van (2003-05-12). *Personalisatie en Context-Awareness een kwestie van aanpassen*. Presentatie voor GigaPort, Innovatiemachine conferentie, Utrecht.
- Smart Homes (2006). *Slimste Woning van Nederland*. <http://www.smart-homes.nl/>
- Strijker, A. & Koopal, W. (2005). *Portals: de nieuwe elo's?* Utrecht: Stichting SURF.
- SURF (2005). *Jaarplan 2005, Platform ICT en Onderwijs*. Utrecht: Stichting SURF.
- SURFnet (2004). *SURFworks Next Generation meerjarenplan 2004-2006*. Utrecht: Stichting SURF.
- Akker, J. van den (2003). Curriculum Perspectives: an Introduction. In: J. van den Akker, W. Kuiper & U. Hameyer (Eds.). *Curriculum Landscapes and Trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Wentzel, P., R. van Lammeren, M. Molendijk, S. de Bruin, A.J. Wagtendonk (2005). *Using Mobile Technology to Enhance Students' Educational Experiences*, ECAR Case Study 2, EDUCAUSE: Colorado.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Sci. Am.* 265, 3 (Sept.), 94–104.
- Weiser, M. (1993). Some computer science issues in ubiquitous computing. *Commun. ACM* 36,7 (July), 75–84.
- Weiser, M. Gold R., & Brown, J. S. (1999). The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s. *IBM Systems Journal, Pervasive Computing*. Volume 38, Number 4, 1999. Geopend 11 april 2006
<http://www.research.ibm.com/journal/sj/384/weiser.pdf>
- Wetterling, J., Fisser, P., & Strijker, A. (2005). *Ubiquitous Computing: What Is In It For Learning?* Paper accepted for presentation at E-Learn 2005, the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education, October 24-28, 2005, Vancouver, BC Canada.
- ZDNET. (2006a). Europa kiest voor biometrische paspoorten: Fysieke kenmerken worden opgeslagen. Geopend 25 september 2006 via <http://www.zdnet.nl/news.cfm?id=40162>
- ZDNET, (2006b). Paspoort met RFID-chip gepresenteerd: Aan de buitenkant nauwelijks anders. Geopend 25 september 2006 via <http://www.zdnet.nl/news.cfm?id=55905>



Ubiquitous Learning, het idee dat iedereen altijd en overal ondersteund zou moeten worden bij het leren door toegang te hebben tot de voor hem/haar noodzakelijke leermaterialen en communicatiemiddelen ter ondersteuning van leerprocessen, is in Nederland in opkomst in de ideevorming, maar op dit moment nog niet ver uitgewerkt. De ingrediënten voor Ubiquitous Learning zijn er wel (gebruik van elo's, projecten met wireless laptops, veldwerk met behulp van pda's), maar er mist nog een verbindende factor: een manier waarop de technologische mogelijkheden verbonden worden met mogelijke gebruikersscenario's in het onderwijs.

Deze studie naar de mogelijkheden van Ubiquitous Learning heeft als doel om antwoord te geven op de vraag welke rol Ubiquitous Learning kan spelen in het hoger onderwijs en dan met name in relatie tot het inrichten van studielandschappen.