

Didactische aspecten van mobile learning

Wilfred Rubens
Expertisecentrum ICT in het Onderwijs, IVLOS
29 november 2005
Versie: 1.0

Colofon

Rubens, W. (2005). Didactische aspecten van mobile learning
Uitgever: Universiteit Utrecht (IVLOS). Postbus 80127, 3508 TC Utrecht

Geschreven in opdracht van het Expertisecentrum voor Onderwijs en Opleiding van de
Directie Onderwijs en Opleiding, Universitair Medisch Centrum Utrecht
Opdrachtgever: Drs. W. Hols, programmaleider Onderwijstechnologie



De Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen Licentie is van toepassing op dit werk. Ga naar <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/nl/> of stuur een brief naar Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, Californië 94305, VS om deze licentie te bekijken.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	4
Inleiding	6
1. Mobile learning: wat en waarom?.....	7
2. Didactische aspecten m-learning.....	9
2.1. Kader digitale didactiek	9
2.2. Relaties leggen	10
2.3. Creëren	12
2.4. Uitdragen	13
2.5. Transparant maken	13
2.6. Leren leren.....	14
2.7. Competenties centraal stellen	14
2.8. Flexibilisering.....	15
2.9 Organisatie van het leren	15
3. Sterke en minder sterke kanten mobiele technologie	17
3.1. Sterke kanten	17
3.2. Minder sterke kanten	18
3.3. Samenvattend	19
4. Conclusies	21
Literatuur en websites over mobile learning	22
Bijlage I: Begrippenlijst.....	25

Managementsamenvatting

Het Expertisecentrum ICT in het onderwijs heeft op verzoek van het Expertisecentrum Onderwijs en Opleidingen van de Directie Onderwijs en Opleiding van het UMC Utrecht een beperkte studie uitgevoerd naar de didactische onderbouwing van 'mobile learning' binnen het onderwijs van het Universitair Medisch Centrum Utrecht. Dit rapport is het resultaat van deze studie.

De term 'mobile learning' (m-learning) is ontstaan als specificatie van e-learning: de verzamelnaam voor leren met behulp van ICT (in het bijzonder Internettechnologie). Bij m-learning vindt leren plaats met behulp van draadloze apparaten zoals laptops, Tablet PCs, handcomputers (meestal PDA genoemd: personal digital assistant) of smart phones.

De opkomst van draadloze netwerktechnologie en de ontwikkeling van steeds krachtiger, handzame computers is van invloed op de wijze waarop leerprocessen vorm krijgen. Daarnaast zijn er ook onderwijskundige redenen om mobiele technologie in het onderwijs in te zetten.

Opvallend is dat m-learning in de praktijk vooral in het medisch onderwijs lijkt te worden toegepast. Een mogelijke reden is dat het gebruik van mobiele technologie nauw aansluit bij de leerwerkprocessen van medisch studenten.

Samengevat zijn de onderwijskundige redenen om mobiele technologie in het onderwijs in te zetten:

1. **Relaties leggen**

Mobiele technologie maakt het mogelijk om binnen of buiten de 'schoolse' onderwijssituatie informatie 'just in time' op te zoeken, experts te raadplegen en samen te werken met andere studenten (en met hen kennis te delen). Daarnaast is het ook mogelijk om met behulp van mobiele technologie de interactie tussen docent en studenten tijdens colleges en werkgroepen beter mogelijk te maken.

2. **Creëren**

Met behulp van mobiele technologie kunnen studenten in principe overal en 'just in time' -alleen en met anderen- nieuwe kennis creëren. Ook worden bepaalde toepassingen (group decision software) dankzij mobiele technologie beter toegankelijk.

3. **Uitdragen**

Dankzij mobiele technologie wordt het eenvoudiger om elektronisch te toetsen. Verder is het relatief eenvoudig voor studenten om tastbare resultaten van hun leerproces aan anderen te laten zien en met anderen te delen.

4. **Transparant maken**

PDA's kunnen er toe bijdragen dat docenten kwalitatief betere informatie kunnen krijgen over datgene wat studenten kennen en kunnen.

5. **Leren leren**

M-learning kan ook 'leren leren' en metacognitieve ontwikkeling bevorderen. Leerprocessen worden beter zichtbaar en het is mogelijk om onmiddellijk feedback te geven en te krijgen.

6. **Competenties centraal stellen**

Mobiele technologie vergroot de toegankelijkheid van elektronisch toetsen, en maakt het daarom eenvoudiger om competentiegerichte assessments te gebruiken.

7. **Flexibilisering**

Mobiele technologie maakt het mogelijk –nog meer dan ICT in het algemeen- om

te leren waar en wanneer de student dat wil, en op het moment dat hij leren wil ('just in time'). Een grotere flexibiliteit voor studenten kan het leerproces versterken en leidt tot meer 'eigenaarschap' van het leerproces.

8. Organisatie van het leren

Mobiele technologie kan ook worden ingezet om de organisatie van het leren op een meer efficiënte en effectieve manier vorm te geven.

Vanuit didactisch oogpunt zijn er dus verschillende redenen om mobiele technologie binnen het medisch onderwijs in te zetten. Echter, mobiele technologie heeft ook een aantal kenmerken die van invloed zijn op een adequaat gebruik van deze technologie binnen het onderwijs. Zij zijn randvoorwaardelijk van aard maar tegelijkertijd van invloed op de acceptatie van m-learning. Uit het overzicht in hoofdstuk drie zou kunnen worden geconcludeerd dat het aantal minder sterke kanten van mobiele technologie groter is dan het aantal sterke kanten. Hierbij is het van belang zich te realiseren dat mobiele technologie sterk in ontwikkeling is. Ook zal vooral gekeken moeten worden naar een zinvol gebruik van mobiele technologie. Het gaat er niet om PDA's in plaats van desktop PC's of laptops te gebruiken, maar de sterke kanten van beide apparaten te benutten.

Wel is het aan te raden om in principe op korte termijn op beperkte schaal m-learning binnen het medisch onderwijs toe te passen aangezien de didactische mogelijkheden ruimschoots opwegen tegen de technische belemmeringen. Er kan worden gestart met technisch redelijk eenvoudige toepassingen, die didactische meerwaarde hebben. Vóórdat technologisch meer ingrijpende experimenten kunnen worden gestart, zal eerst uitvoeriger onderzoek moeten worden gedaan naar de noodzakelijke aanpassingen voor de technische infrastructuur. Ook is het aan te bevelen om geen toepassingen te kiezen die sterk gebonden zijn aan bepaalde apparaten (aangezien technologische ontwikkelingen zich in een rap tempo afspelen).

Inleiding

In het voorjaar van 2005 heeft het Onderwijsinstituut van het Universitair Medisch Centrum Utrecht¹ een EMP-aanvraag ingediend voor het project 'Inventarisatie van de didactische mogelijkheden van 'Mobile Learning' binnen het geneeskundeonderwijs'. Doel van dit project was het inventariseren van mogelijkheden voor het gebruik van elektronische hulpmiddelen zoals PDA's, Pocket PC's, Tablet PC's door met name studenten in het ziekenhuis en bij het medisch onderwijs, als voorbereiding op een werkzaam leven in de kliniek met gebruik van mobiele technologie en wireless, en de mogelijke knelpunten daarbij.

Een belangrijk onderdeel uit deze aanvraag was het doen van een haalbaarheidsstudie naar het gebruik van mobiele technologie binnen het onderwijs van het UMCU. Helaas is deze EMP aanvraag afgewezen. De EMP-commissie was van mening dat het project op dit moment te technologisch benaderd wordt en dat de didactische component nog onvoldoende is uitgewerkt.

Drs. Willie Hols heeft het Expertisecentrum ICT in het onderwijs daarom verzocht een voorstel te maken voor de uitvoering van een beperkte studie waarin een didactische onderbouwing wordt gegeven van 'mobile learning' binnen het onderwijs van het Universitair Medisch Centrum Utrecht. Deze studie moet de opmaat vormen voor een EMP-voorstel over 'mobile learning', in te dienen in het voorjaar van 2006.

Dit rapport is het resultaat van deze studie. In het eerste hoofdstuk wordt beschreven wat verstaan wordt onder 'mobile learning', en wat redenen zijn om mobile learning toe te passen. In het tweede hoofdstuk wordt uitgebreid in gegaan op didactische aspecten van mobile learning. Het derde hoofdstuk geeft inzicht in sterke en minder sterke kanten van mobile learning. Hoofdstuk vier bestaat uit conclusies. Ook is een lijst met literatuur en websites in dit rapport opgenomen.

Hoewel deze studie ingaat op de didactische aspecten van mobile learning, ontkomen we er niet aan om technisch jargon te gebruiken. Bijlage I bevat daarom een overzicht van begrippen en technologieën.

¹ Inmiddels heet het Onderwijsinstituut Expertisecentrum Onderwijs en Opleiding van de Directie Onderwijs en Opleiding van het UMC Utrecht.

1. Mobile learning: wat en waarom?

De term 'mobile learning' (m-learning) is ontstaan als specificatie van e-learning: de verzamelnaam voor leren met behulp van ICT (in het bijzonder Internettechnologie). Bij m-learning vindt leren plaats met behulp van draadloze apparaten zoals laptops, Tablet PC's, personal digital assistants (handcomputers) of smart phones. Dankzij m-learning kan leren volledig plaatsonafhankelijk gebeuren.

Mobile learning is sinds ongeveer 2002 sterk in opkomst, ook al werd deze vorm van leren aanvankelijk met enige scepsis ontmoet zoals blijkt uit het volgende citaat: "Dankzij 'mobile learning' is effectief leren mogelijk in tuin, trein of tearoom. Voor het leerproces is het misschien wel zinvoller om op deze plaatsen gewoon na te denken en nek, schouder en pols rust te gunnen" (Rubens, 2003). Ook anno 2005 worden vraagtekens gesteld bij al om aanwezige Internettoegang. In een recente uitgave van het U-Blad (De Lange & Bronkhorst, 2005) geeft farmaciestudent Djurre Visser bijvoorbeeld aan: "In bibliotheken lijkt me het wel praktisch om zo het internet op te kunnen. Maar dat hoeft van mij niet in alle onderwijsgebouwen te kunnen. Ik neem mijn laptop niet mee naar college. (...). Ik hoef heus niet op het toilet te internetten."

Opvattingen over het gebruik van nieuwe technologie in het onderwijs zijn echter aan verandering onderhevig, mede omdat de nieuwe technologie steeds verder evolueert en verbetert. Menig student zou waarschijnlijk tien jaar geleden ontkennend hebben geantwoord op de vraag of hij altijd en overal de beschikking zou willen hebben over een telefoon. Bovendien redeneren gebruikers vaak vanuit voor hen bekende en beschikbare technologie (zoals een laptop), terwijl de *potentieel* beschikbare technologie (denk aan een personal digital assistant) waarschijnlijk beter geschikt is om mee te nemen naar college.

Het Horizon rapport 2005, een uitgave van het New Media Consortium en het National Learning Infrastructure Initiative, beschrijft een aantal trends die uiteindelijk leiden tot zes technologische ontwikkelingen die de komende jaren impact zullen hebben op het hoger onderwijs. Eén van die technologische ontwikkelingen, die op korte termijn gevolgen heeft voor het onderwijs, is de alom aanwezige draadloze toegang tot netwerken. Op steeds meer plekken is het anno 2005 mogelijk om toegang te krijgen tot een 'draadloos' netwerk. Belangrijk hierbij is dat sprake is van een breedbandverbinding, waardoor het mogelijk is om overal gebruik te maken van hoogwaardige Internet-diensten. Een aantal indicaties voor de stijgende populariteit van 'wireless Internet' zijn:

- Mobiele en draadloze technologie worden de "draadloze technologie voor de wereld van de 14 tot 30 jarigen" genoemd (Van Boxel et al, 2005).
- Burgers maken binnenshuis steeds vaker gebruik van draadloze lokale netwerken.
- SURFnet is in 2002 gestart met een proef met draadloos Internet. De Universiteit Twente is op basis van deze proef van plan een draadloze campus op te zetten. Verder heeft de Universiteit van Tilburg een draadloos netwerk op hun campus aangelegd. De Universiteit Utrecht stelt draadloos Internet op een aantal plekken ter beschikking. Ook andere universiteiten en hogescholen investeren in draadloze netwerken. Er zijn ook SURF-projecten rond mobiele technologie uitgevoerd (Gipsy en Manolo).
- Bedrijven als KPN en T-Mobile richten op een groot aantal plaatsen zogenaamde 'hotspots' in. Daarnaast kan ook via andere technologieën draadloos toegang verkregen worden tot Internet. Een landelijke dekking (met uitzondering van het platteland) is hiermee inzicht.
- Op vliegvelden, treinstations en soms zelfs in de bus is het mogelijk om draadloos te Internetten.

- Sommige gemeenten (zoals Leiden) nemen het initiatief om burgers toegang te geven tot draadloze netwerken.

Behalve de opkomst van draadloze netwerktechnologie, worden computers ook steeds handzamer en kwalitatief beter. Er worden apparaten ontwikkeld die nagenoeg net zo krachtig zijn als een desktop PC, maar tegelijkertijd veel kleiner en lichter. Voorbeelden zijn de Pocket PC en de Palm. Deze apparaten beschikken praktisch allemaal over functionaliteiten zoals een agenda, adressenboek, taakoverzicht, voice recorder, tekstverwerker, presentatieprogramma, rekenmachine, software om e-books mee te lezen en in veel gevallen ook over e-mail, een web browser en een MP3-speler. Met behulp van deze apparaten is het meestal ook mogelijk om draadloos op Internet te gaan (en dus bijvoorbeeld een elektronische leeromgeving te benaderen). Je kunt deze apparaten ook zonder Internetverbinding gebruiken om met elkaar –op korte afstand– bestanden uit te wisselen (met name via Bluetooth). Een ander voorbeeld is de Tablet PC. Deze computer is lichter dan een laptop en kan worden gebruikt als een soort schrijfblok.

Volgens Kommers (2005) vormt deze stroom nieuwe media en ICT-applicaties een autonome drijfveer voor de evolutie in het onderwijs. Hij stelt dat mobiele apparaten onderdeel zijn van de maatschappelijke realiteit en daarom zullen bijdragen aan de verandering van het onderwijs.

Volgens Wagner (2005) stellen consumenten ook steeds hogere eisen aan de kwaliteit van 'mobiele ervaringen'. Volgens haar willen mensen ook overal en altijd verbonden kunnen zijn met anderen (onder meer via Internet). Zij verwacht dat met name mobiele telefoons gemakkelijk binnen het onderwijs geaccepteerd zullen worden als middel om mee te leren, omdat "unlike most other mobile devices used in education, devices such as PDAs or tablet computers, there is very little extra effort required to get people to adopt and use mobile phones. Rather, people can be offered more things to do with the mobile phones to which they are already attached and with which they are already reasonably competent."

Wentzel et al (2005) maken een onderscheid tussen mobiele en draadloze technologie. Bij mobiele technologie zijn de apparaten bijvoorbeeld kleiner dan bij draadloze technologie. Volgens deze auteurs is een Tablet PC bijvoorbeeld niet 'mobiel'. 'Draadloze technologie' zou vooral campusgebonden zijn.

In deze studie wordt dit onderscheid niet gemaakt. Het is immers mogelijk om als student en docent op veel meer plekken draadloos te Internetten dan op een campus. De indeling van een Tablet PC bij draadloze technologie lijkt ook wat willekeurig te zijn.

Samenvattend kan worden gesteld dat technologie m-learning mogelijk maakt, het beïnvloedt de ontwikkeling van het onderwijs. In feite creëert het technologische aanbod de vraag naar m-learning: omdat het mogelijk is om overal online te zijn, ontstaat ook de verwachting (en behoefte) dat je overal op Internet kunt. Volgens Lockitt (2005) is "immediacy (...) not only expected but taken for granted".

Echter, er zijn ook onderwijskundige redenen om mobiele technologie in het onderwijs in te zetten. De inhoudelijke voordelen voor het onderwijs komen daarom in het volgende hoofdstuk aan bod.

2. Didactische aspecten m-learning

Mobiele technologie wordt steeds vaker in het hoger onderwijs ingezet. Daarbij valt op dat het medisch onderwijs hierbij oververtegenwoordigd lijkt te zijn. Savill-Smith en Kent (2003) geven aan dat medisch studenten belangrijke gebruikers van PDA's worden "because their learning involves placements in hospitals and community surgeries where they need to access clinical information and record their experiences for later reflection and assessment. Physicians also use palmtops as clinical organisers to make evidence-based decisions." Veel meer dan andere studenten, leren studenten medicijnen buiten het onderwijscentrum. Vaz Carneiro en Patricio (2005) geven in hun AMEE-presentatie aan dat artsen PDA's vooral gebruiken om persoonlijke informatie te managen, om klinisch referentie materiaal te raadplegen, patiëntgegevens in te voeren en om te communiceren met medische systemen. Zij geven ook aan dat omdat gegevens elektronisch worden ingevoerd, er minder fouten worden gemaakt. Volgens Kortom, het gebruik van mobiele technologie sluit nauw aan bij de leerwerkprocessen van medisch studenten.

In dit hoofdstuk worden didactische aspecten van mobile learning beschreven en geïllustreerd met voorbeelden. Als kader voor de beschrijving worden de zeven pijlers van digitale didactiek van Simons (2002, 2003) gebruikt. Daarnaast heeft mobiele technologie ook enkele voordelen voor de organisatie van het leren (2.9).

2.1. Kader digitale didactiek

De Utrechtse hoogleraar Robert Jan Simons definieert digitale didactiek als 'kennis en kunde met betrekking tot het gebruik van ICT bij het faciliteren van het leren'. Hij onderscheidt zeven kenmerken van ICT die het leren kunnen versterken.

1. *Relaties leggen*

De inzet van ICT kan leiden tot versterking van het leggen van relaties. Je kunt bijvoorbeeld makkelijker contacten met anderen leggen, een groot aantal bronnen en experts raadplegen, 'rustiger' samen leren (zonder gestoord te worden), rollen verdelen en onderlinge feedback voorbereiden. Verder kan sociale interactie worden ondersteund, wat belangrijk is voor het realiseren van betekenisvolle leerprocessen.

2. *Creëren*

Met behulp van ICT kun je actief nieuwe kennis creëren. Bijvoorbeeld problemen leren oplossen door gebruik te maken van simulaties, onderzoek doen, producten ontwerpen, betekenis construeren (meer diepgang), alleen of met anderen.

3. *Uitdragen*

Met behulp van ICT kun je datgene wat je geleerd hebt naar buiten brengen, publiceren zodat het publiek verbreed wordt. Lerenden leren meer gemotiveerd wanneer zij niet alleen voor zich zelf leren maar wanneer zij hun leeropbrengst ook met anderen kunnen delen. De producten van lerenden kunnen vervolgens ook worden gebruikt als leerstof voor andere lerenden.

4. *Transparant maken*

Dankzij ICT is het beter mogelijk patronen in denken en samenwerken transparanter te maken, waardoor het mogelijk wordt die te optimaliseren. Denk onder andere aan het zichtbaar maken van denkprocessen in online discussies, visualiseren en schematiseren, processen achter leren verhelderen of het zichtbaar maken van samenwerkingspatronen.

5. *Leren leren*

De inzet van ICT in het onderwijs kan ook 'leren leren' en metacognitieve ontwikkeling bevorderen, onder andere doordat leerprocessen zichtbaar worden, het mogelijk is onderlinge feedback te geven op het leren en omdat je dankzij online redeneren reflectie kunt bevorderen.

6. *Competenties centraal stellen*

Volgens Simons is het centraal stellen van competenties de zesde pijler van digitale didactiek. ICT kan hierbij op verschillende manieren worden ingezet, bijvoorbeeld via online assessments van competenties (360 graden feedback). Een ander voorbeeld is het gebruik van digitale portfolio's om de ontwikkeling van competenties zichtbaar te maken.

7. *Flexibilisering*

Dankzij ICT zijn lerenden beter in staat te leren

- waar zij willen (plaatsonafhankelijk);
- wanneer zij willen (tijdsonafhankelijk);
- wat zij willen (leerbehoefte, ook aansluitend op het niveau van lerenden);
- hoe zij willen (differentiatie in leerstijl);
- zo snel als zij willen (differentiatie in tempo, 'just in pace');
- op het moment dat zij het willen ('just in time').

Met behulp van ICT kunnen 'leerroutes' dus meer naar persoonlijke voorkeur worden ingericht. Studenten kunnen zich daardoor meer 'eigenaar' voelen van het eigen leerproces. Dit verhoogt de motivatie voor het leren.

Op basis van een aantal bronnen kunnen een aantal didactische aspecten van m-learning worden onderscheiden. Voorop staat dat m-learning alleen wordt gebruikt als dat vanuit onderwijskundig oogpunt ook daadwerkelijk zinvol is. Wentzel et al (2005) stellen dat het gebruik van mobiele technologie gekoppeld moet zijn aan het (her)ontwerp van het onderwijs. Je zult moeten nadenken over hoe je het onderwijs wilt vormgeven, en daar passende technologie bij gaan gebruiken.

2.2. Relaties leggen

Een groot aantal didactische redenen om m-learning in te zetten hebben te maken met de pijler 'relaties leggen'.

1. Zoals reeds aangegeven sluit het gebruik van mobiele technologie nauw aan bij de leerwerkprocessen van medisch studenten. In de beroepspraktijk van medisch specialisten wordt steeds meer mobiele technologie toegepast. Door ook in het onderwijs gebruik te maken van PDA's en dergelijke wordt het leren meer betekenisvol en authentiek. Squire et al (2002) noemen dat 'context sensitivity': het vermogen om data te verzamelen "unique to the current location, environment, and time, including both real and simulated data". Schwabe en Göth (2005) stellen in dit verband dat mobiele technologie het mogelijk maakt om educatieve probleemgestuurde games beter te situeren in de natuurlijke context, "without losing the motivational benefits of games". Leren en werken worden bovendien beter geïntegreerd door studenten gebruik te laten maken van mobiele technologie.

Studenten kunnen een elektronisch medisch handboek of een echocardiogram raadplegen en de informatie onmiddellijk gebruiken als zij met een specialist patiënten bezoeken. Medische software voor PDA's is bijvoorbeeld te vinden via <http://www.medspda.com/>. Daarbij gaat het vooral om software voor anatomie en om medische calculators. Voorbeelden zijn:

- Netter's Anatomy Flash Cards (anatomy, afbeeldingen van het menselijk lichaam).
- PediSuite (medische calculator).

2. Mobile learning stelt studenten -méér dan ICT in het algemeen- in staat om expertinformatie 'just in time' te raadplegen. Dit is vooral erg belangrijk in complexe leersituaties waar studenten in staat moeten zijn om in zo kort mogelijke tijd specifieke gegevens te raadplegen en te verwerken. Daarbij gaat bijvoorbeeld om informatie uit handboeken en databases. Aangezien deze informatie meestal digitaal beschikbaar is, kunnen de gegevens via een netwerk worden ontsloten. Behalve dat studenten via m-learning expertinformatie kunnen raadplegen op het moment dat zij dat wensen, kunnen docenten via mobiele technologie ook leerstof aan studenten verstrekken ter voorbereiding op face-to-face bijeenkomsten. Roschelle et al (2005a) maken bijvoorbeeld melding van een initiatief aan een Japanse universiteit. Maar liefst 99% van de studenten gebruikt de mobiele telefoon om e-mail te versturen (ongeveer 200 berichten per week). Docenten maakten hier gebruik van: "They then creatively exploit students' existing patterns of use to intensify learning: they send students small text and video messages that relate to upcoming English lessons. Students who received mobile e-mail learned more".

Dankzij mobiele technologie hoeven studenten niet meer te wachten tot zij de beschikking hebben over een computer, om röntgenfoto's elektronisch te kunnen raadplegen. Verder kunnen zij elektronische boeken ('e-books') eenvoudig raadplegen. Deze boeken kunnen in een PDA of PC worden geladen. Zij hebben als voordeel dat een student er notities bij kan maken, en dat deze boeken gemakkelijk doorzoekbaar zijn. Uiteraard zijn e-books ook licht, beperkt van omvang en daardoor gemakkelijk mee te nemen, bijvoorbeeld:

- Evidence-Based Diagnosis (naslagwerk over een groot aantal onderwerpen).
- Stedmans Medical Dictionary.

Meer voorbeelden van medische e-books zijn te vinden via <http://www.handheldmed.com/>

3. Met behulp van mobiele technologie kunnen studenten ook sneller en gemakkelijker in contact treden met docenten en andere experts. Kommers (2005) stelt in zijn oratie dat mobiele technologie bijdraagt aan manifestatie van expertise doordat aanvullende deskundigheden elkaar op een beslissend moment met weinig moeite kunnen vinden.

Studenten kunnen via een PDA of Tablet PC op elk moment checken of een docent beschikbaar is voor vragen (mits de opleiding en de docent gebruik maakt van online tools waarmee aangegeven kan worden of iemand aan- of afwezig is).

4. Studenten kunnen dankzij mobiele technologie ook vaker en sneller contact leggen met andere studenten, en met hen samenwerken. Volgens Kommers (2005) wordt het dankzij mobiele technologie mogelijk om ook op afstand simultaan coöperatief te leren. Conversatie en sociale processen, die bij samenwerkend leren horen, worden dankzij mobiele technologie gefaciliteerd. Dankzij nieuwe technologieën is het ook mogelijk dat gebruikers van PDA's of smart phones elkaar op basis van interesseprofielen gemakkelijk kunnen vinden en met elkaar kunnen samenwerken (Kommers, 2005). Studenten zijn ook mobieler omdat ze niet achter een desktop PC hoeven te zitten om deze gegevens met elkaar uit te kunnen wisselen.

Studenten ontmoeten elkaar relatief weinig als zij co-schappen volgen. Met behulp van mobiele technologie kunnen zij toch contact met elkaar hebben, bijvoorbeeld tijdens pauzes.

Met behulp van mobiele technologie kunnen studenten ook tijdens face-to-face bijeenkomsten gemakkelijk elektronische data met elkaar uitwisselen (via bluetooth of infrarood).

5. Dankzij mobiele technologie is het mogelijk om meer interactiemogelijkheden in hoorcolleges te integreren. Volgens Kommers (2005) wordt daardoor "de afstand van docent naar collegebank" kleiner. Volgens hem is geen sprake van 'afstandsleren' maar van 'nabij leren'.

Docenten kunnen er voor kiezen om studenten via mobiele technologie tijdens een hoorcollege online vragen laten stellen, bijvoorbeeld aan een (simulatie)patiënt. Een moderator (bijvoorbeeld een student assistent) verzamelt deze vragen en speelt de belangrijkste vragen via een monitor door aan de docent/patiënt zodat deze er op kan reageren. Daarnaast kan de docent tijdens het college stellingen aan het publiek voor leggen (zogenaamde 'polls'). Het publiek kan bijvoorbeeld via sms reageren. De uitslag van de stellingen kan onmiddellijk worden gepresenteerd en input vormen voor de rest van het college. Een andere vorm van interactie is dat studenten aan kunnen geven of een docent te snel of te langzaam praat. De docent kan zijn tempo hierop aanpassen.

6. Het is mogelijk om studenten tijdens een werkgroep permanent tot leren uit te dagen door kleine opdrachten te geven of multimedia materiaal op hun PDA te laten bekijken (toegesplitst op de student) (JISC, 2005).

2.3. Creëren

1. In de vorige paragraaf is aangegeven dat m-learning studenten in staat stelt om 'just in time' expertinformatie te raadplegen. Uiteraard is het dankzij m-learning ook mogelijk om informatie 'just in time' te verwerken en kennis te creëren.

Het is bijvoorbeeld mogelijk om met behulp van elektronische stethoscopen en aparte software opnames te maken van hart en longen. Deze opnames kunnen worden opgeslagen op een PDA, beluisterd en geanalyseerd. "This may assist the student in self learning and may help them to focus more carefully on the soft sounds that are more easily missed", aldus Alur (2005).

Een ander voorbeeld is de elektronische jaszakkaart, die onmiddellijk kan worden ingevuld als de student met de patiënt heeft gesproken.

2. Met behulp van mobiele technologie kunnen studenten in principe overal en altijd leren. In de praktijk blijkt dit ook te gebeuren waardoor het leerproces wordt geïntensiveerd, het klassikale onderwijs wordt versterkt en de leerresultaten van studenten verbeteren (zie Roschelle et al, 2005a). Het is overigens de vraag of dit effect tijdelijk van aard is, of duurzaam². Met behulp van mobiele technologie zou ICT bijvoorbeeld ook beter gebruikt kunnen worden tijdens werkgroepen.
3. Mobiele technologie kan ook samenwerkend leren en multiprofessioneel leren ondersteunen. Studenten kunnen 'op locatie' –vanuit verschillende perspectieven–

² Als nieuwe technologie wordt geïntroduceerd leidt dit aanvankelijk vaak tot enthousiasme. Naar verloop van tijd 'normaliseert' het animo weer.

gegevens zoals observaties vergaren, deze onmiddellijk naar een database versturen waardoor elk teamlid de beschikking krijgt over alle verzamelde gegevens. Door elkaars informatie te gebruiken, kunnen de leden van het team gericht werken (Kommers, 2005).

Studenten kunnen tijdens een echt multidisciplinair overleg in een ziekenhuis of verpleegtehuis als observator continu feedback geven op het communicatieproces, bijvoorbeeld door checklists in te vullen die via een database met andere studenten worden gedeeld en later tijdens een werkgroepbijeenkomst worden besproken.

4. Als binnen het onderwijs gewerkt wordt met projectgroepen, dan kan het wenselijk zijn dat deze groepen de beschikking hebben over group decision software. Dat is software waarmee het mogelijk is brainstorm- en besluitvormingsprocessen te ondersteunen. Meestal worden hier binnen organisaties aparte ruimtes voor ingericht. Dit belemmert de toegankelijkheid van deze applicatie. Als gebruik wordt gemaakt van mobiele technologie, dan zijn dergelijke aparte ruimtes niet langer nodig en komt deze toepassing beter onder handbereik van onderwijsinstellingen.

2.4. Uitdragen

1. Toetsen is een vorm van het geleerde uitdragen. Mobiele technologie vergroot de toegankelijkheid van elektronische toetsen. Opleidingen die elektronisch willen toetsen richten hiervoor vaak grote toetsruimtes in, waar desktop PC's staan of netwerkaansluitingen voor laptops aanwezig moeten zijn. Als gebruik wordt gemaakt van Tablet PC's, PDA's of smartphones, in combinatie met draadloze netwerken, dan zijn deze aparte toetsruimtes niet meer noodzakelijk. Verder is het mogelijk om voor- en natoetsen te gebruiken bij hoor- en werkcolleges.

Wellicht is het mogelijk om op zaterdag gebruik te maken van het draadloze netwerk van de Universiteitsbibliotheek. Studenten kunnen dan een Tablet PC of laptop via de opleiding lenen om online een toets te maken.

2. Omdat apparaten als PDA's en Tablet PC's betrekkelijk gemakkelijk zijn mee te nemen, kunnen studenten tastbare resultaten van hun leerproces (denk aan documenten, foto's, geluidsfragmenten en videobeelden) relatief eenvoudig aan anderen laten zien. Dankzij draadloze technologie zoals bluetooth is het bovendien eenvoudig om deze 'leerresultaten' met anderen te delen.

Studenten kunnen presentaties, die zij tijdens werkgroepen hebben verzorgd, onmiddellijk eenvoudig met andere werkgroepleden delen.

2.5. Transparant maken

1. Roschelle et al (2005b) stellen dat PDA's er toe bij kunnen dragen dat docenten kwalitatief betere informatie kunnen krijgen over datgene wat studenten kennen en kunnen. PDA's stellen studenten namelijk in de gelegenheid om vaker en integraal toegang te krijgen tot materialen en communicatiemogelijkheden, waardoor zij beter in staat zijn aan te geven wat zij kennen en kunnen. Overigens is hun opvatting wel gebaseerd op het gebruik van PDA's bij een bepaald type

onderwijs, waarbij aan een aantal richtlijnen moet worden voldaan (inquiry-oriented science instruction).

2.6. Leren leren

1. Dankzij mobiele technologie zullen studenten intensiever gebruik maken van ICT. Volgens Savill-Smith en Kent (2003) kan dit het leren bevorderen, mits het onderwijs hierop wordt aangepast: "Palmtops support flexible 'cycles of doing and reflecting' (not tied to infrequent, timetabled access to a computer laboratory) and collaboration and sharing (especially via infra-red 'beaming' between palmtops). However, both these aspects pose the challenge of revising the curriculum to exploit them."
2. Studenten kunnen ook door een PDA of Tablet PC te gebruiken onmiddellijk schriftelijk of mondeling (via een ingebouwde voice recorder) reflecteren op datgene wat zij hebben geleerd. Dat kan bijvoorbeeld via een elektronisch portfolio of via een weblog.

Het is mogelijk om geluidsopnames te maken van studenten, bijvoorbeeld als zij een (simulatie)patiënt te woord staan of als zij deelnemen aan een multidisciplinair overleg. Het geluidsfragment kan dan worden gebruikt om feedback te geven.

3. Kommers (2005) geeft aan dat een PDA een 'persoonlijke leerinstelling' bevordert. Door dit bewustzijn expliciet te maken wordt kennis van het eigen weten en denken gestimuleerd. Deze 'metacognitie' is weer een belangrijke voorwaarde voor "zelfregulatie bij autonoom studeren" (Kommers, 2005). Hij stelt verder in zijn oratie dat de kans op een meer 'expliciete leerattitude' groter wordt dankzij het gebruik van de PDA en 'social software' in de schoolse context.
4. Dankzij mobiele technologie kunnen studenten ook onmiddellijk na afloop van een college op een snelle manier elektronisch feedback geven aan de docent. Deze feedback kan automatisch worden verwerkt.

2.7. Competenties centraal stellen

1. Aangezien mobiele technologie de toegankelijkheid van elektronisch toetsen vergroot, wordt het ook eenvoudiger om assessments te gebruiken. Ook kunnen studenten plaatsonafhankelijker en 'just in time' aan een digitaal portfolio werken en collega-studenten van feedback voorzien.
2. Dankzij mobiele technologie kunnen studenten ook sneller feedback krijgen van docenten (snelle feedback is belangrijk voor het leren).

Binnen het medisch onderwijs vinden regelmatig –op ad hoc basis- korte klinische beoordelingen plaats. Dat gebeurt nu via papier. Een beoordelaar heeft deze papieren echter niet permanent bij zich. Met behulp van een PDA of Tablet PC kan een beoordelaar een korte klinische beoordeling uitvoeren, zonder dat van te voren te hoeven plannen. Het ingevulde formulier kan de beoordelaar via Bluetooth aan de student verstrekken. De beoordelaar kan het formulier vervolgens ook eenvoudig elektronisch archiveren.

2.8. Flexibilisering

Mobiele technologie maakt het mogelijk –nog meer dat ICT in het algemeen- om te leren waar en wanneer de student dat wil, en op het moment dat hij leren wil ('just in time'). Een grotere flexibiliteit voor studenten kan het leerproces versterken en leren beter toespitsen op de persoon.

1. ICT toepassingen kunnen worden ingezet op elk "onderwijs/leermoment en op elke onderwijslocatie" (Van Boxel et al, 2005). Je kunt ICT daardoor vaker gebruiken en beter integreren binnen het onderwijs. Docenten en studenten beschikken daardoor ook over meer mogelijkheden om in werkvormen te variëren.
2. De student hoeft niet lang te wachten voordat hij de PDA kan gebruiken om bijvoorbeeld een elektronisch boek ('e-book') te raadplegen of om een interview met een expert te kunnen beluisteren. Steeds meer universiteiten (Duke, Stanford en op experimentele basis Leiden) gaan daarom zelfs complete hoorcolleges via Internet ontsluiten, die studenten vervolgens op hun MP3-speler of PDA kunnen beluisteren.
3. Artsen in opleiding moeten vaak in heel verschillende contexten –aan het bed van een patiënt, tijdens overlegsituaties en in werkgroepen- informatie raadplegen, gegevens verwerken en beslissingen nemen (zie Vas Carneiro & Patricio, 2005). Met behulp van mobiele technologie kan dit efficiënter. Artsen in opleiding kunnen onmiddellijk informatie opvragen en gegevens elektronisch verwerken (met als bijkomend voordeel dat het maken van schrijffouten wordt gereduceerd).
4. Dankzij nieuwe technologieën zoals GPS is het ook mogelijk om studenten een aangepast informatieaanbod te geven, afhankelijk van waar de student zich bevindt (Kommers, 2005).

Een student kan bijvoorbeeld bij het blok 'Zintuigen, Hersenen, Beweging II' toegang krijgen tot informatie over de anatomie van het steun- en bewegingsstelsel en bij 'Stofwisseling II' kan de student bijvoorbeeld een animatie van een aandoening van de tractus digestivus raadplegen.

5. Zoals reeds aangegeven maakt mobiele technologie elektronisch toetsen toegankelijker. Studenten kunnen vervolgens dankzij mobiele technologie sneller feedback krijgen op gemaakte elektronische toetsen.
6. Volgens Kommers (2005) ervaren studenten een PDA méér als een persoonlijk hulpmiddel dan een laptop. Studenten kunnen de PDA ook meer inrichten naar eigen smaak en gewoontes. Dit vergroot een gevoel van 'eigenaarschap' en bevordert een 'persoonlijke leerinstelling'.

2.9 Organisatie van het leren

Mobiele technologie kan niet alleen het leren zelf ondersteunen, maar kan ook worden ingezet om de organisatie van het leren op een meer efficiënte en effectieve manier vorm te geven.

1. Studenten en docenten kunnen via een PDA met elkaar afspraken maken en werkzaamheden plannen. Deze gegevens kunnen worden gesynchroniseerd met de elektronische agenda's die via de desktop PC's worden gebruikt.

2. Het is mogelijk om via mobiele technologie mededelingen aan studenten te verstrekken. Denk daarbij aan roosterwijzigingen, herinneringen, tentamencijfers en andere aankondigingen die via SMS worden verspreid.
3. Door meer gebruik te maken van mobiele technologie kunnen opleidingen ruimtes op een meer flexibele manier gebruiken. Je hebt immers geen (of minder) aparte computerruimtes meer nodig. Ook hoef je als docent minder vaak computerfaciliteiten vooraf te reserveren.

3. Sterke en minder sterke kanten mobiele technologie

Mobiele technologie heeft een aantal sterke en minder sterke aspecten die van invloed zijn op een adequaat gebruik van deze technologie binnen het onderwijs. Zij zijn randvoorwaardelijk van aard maar tegelijkertijd van invloed op de acceptatie van m-learning. De sterke en minder sterke kanten van mobiele technologie worden daarom voor de volledigheid in dit hoofdstuk kort aangestipt.

3.1. Sterke kanten

Transportabel

Gebruikers kunnen mobiele apparaten gemakkelijk meenemen. Ze zijn klein en licht. Dankzij het feit dat mobiele apparaten op batterijen werken, is het ook mogelijk om ICT te gebruiken op plekken waar geen stroom beschikbaar is. Gebruikers kunnen bovendien het apparaat gebruiken zonder te hoeven gaan zitten. Deze eigenschappen maken met name PDA's geschikt voor de leer/werk situatie van artsen (in opleiding). Dit sterke aspect van mobiele technologie geldt minder voor laptops.

Snel klaar voor gebruik

Veel mobiele apparaten (uitgezonderd laptops) zijn –in vergelijking met een desktop PC- gemakkelijk en snel aan te zetten. Dit bevordert het 'just in time' gebruik.

Meer mogelijkheden

Mobiele apparaten worden steeds krachtiger. De opslagcapaciteit wordt bijvoorbeeld groter, en het aantal toepassingsmogelijkheden neemt toe (denk aan Internet, e-mail, multimedia gebruiken). Bovendien wordt het gemakkelijker om ICT in het onderwijs in te zetten, waardoor meer diversiteit in werkvormen gerealiseerd kan worden.

Doelgroep

Mobiele technologie –vooral PDA's en smartphones- sluit nauw aan bij de technologie die jongeren gebruiken. Het gebruik van deze tools wordt gestimuleerd als studenten eigenaar er van zijn, en deze middelen ook kunnen gebruiken voor andere doeleinden dan alleen leren (zoals muziek luisteren; zie Corlett et al, 2005).

3.2. Minder sterke kanten

Onderstaande minder sterke kanten van mobiele technologie hebben voornamelijk betrekking op PDA's en smartphones.

Kosten voor de gebruiker

De kosten van aanschaf van mobiele apparaten lopen sterk uit. Laptops en vooral Tablet PC's zijn duurder in aanschaf dan een desktop PC. Voor Tablet PC's is bovendien vaak aparte software nodig.

Personal digital assistants zijn weer goedkoper dan desktop PC's, maar zijn tegelijkertijd geen volwaardige vervanger van een PC. De kosten van een smartphone zijn vooral afhankelijk van de combinatie met een abonnement.

De kosten van de Internetverbinding variëren ook sterk. Een UMTS-abonnement is vrij prijzig. Ook zijn inbelkaarten voor hotspots relatief duur (ongeveer € 4 voor een half uur). In veel gevallen kunnen studenten bij universiteiten en op openbare plaatsen (zoals een bibliotheek) echter gratis gebruik maken van een bestaand netwerk.

Kosten voor de organisatie

Uiteraard kost de aanleg van een draadloos netwerk veel geld, met name als dit netwerk het bestaande 'vaste' netwerk niet vervangt. Hellweg (2005) noemt een bedrag van \$ 150 duizend per vierkante mijl. Daarnaast is de additionele software vaak prijzig in aanschaf en onderhoud. Denk daarbij aan software om tijdens een college peilingen te houden.

Beperkte functionaliteit

In vergelijking met desktop PC's zijn PDA's en smartphones beperkt in hun mogelijkheden om bepaalde handelingen uit te kunnen voeren. De schermgrootte belemmert bijvoorbeeld het gebruik van Internet. Een PDA is geen gebruikersvriendelijk apparaat om bijvoorbeeld een elektronische leeromgeving mee te benaderen: inloggen verloopt lastig en alle gegevens worden onder elkaar gepresenteerd. Ontwikkelaars van websites en elektronische leeromgevingen zullen speciale versies voor PDA's en smartphones moeten ontwikkelen willen websites en elektronische leeromgevingen op een zinvolle manier voor m-learning gebruikt kunnen worden. De firma BlackBoard heeft een dergelijke versie voor hun elektronische leeromgeving ontwikkeld. Zij hebben dit echter vooralsnog niet gecontinueerd.

Zonder apart toetsenbord is het op een PDA zeer lastig om op een efficiënte manier langere teksten in te voeren. Ook zijn programma's voor tekstverwerking en het maken van presentaties beperkt in functionaliteit. Dit belemmert schriftelijke interactie en daarmee ook het onderwijskundig gebruik.

Taylor (200x) stelt echter dat deze ergonomische bezwaren niet 'fataal' voor het leren hoeven te zijn "because it depends what role the handheld is playing in the activity".

Weinig standaardisatie

Mobiele technologie is sterk in ontwikkeling. Mede daardoor is er nog amper sprake van standaardisatie. Dat betekent bijvoorbeeld dat software voor de ene PDA niet geschikt is voor de nieuwste versie. Of dat de oplader of het toetsenbord van de ene PDA niet past bij diens opvolger. Er zijn ook verschillende typen PDA's beschikbaar (zoals de Pocket PC en de Palm), die niet dezelfde mogelijkheden hebben, en waarvan software en e-books niet uitwisselbaar zijn. Mogelijk 'groeien' de gebruikte technologieën op termijn wel naar elkaar toe.

Vrije tijd versus opleiding

Studenten kunnen mobiele technologie associëren met vrije tijd en ontspanning, in plaats van met leren (JISC, 2005). Toepassing van 'hun' mobiele technologie voor onderwijsdoelstellingen zou daarom wel eens als inbreuk in het privé-domein kunnen worden beschouwd. Deze weerstand kan worden gereduceerd als mobiele technologie voordelig beschikbaar wordt gesteld aan studenten.

Speciale eisen aan content

Doordat het beeldscherm van een PDA of smartphone een klein formaat heeft en vaak maar een beperkt aantal kleuren kan weergeven, worden andere eisen gesteld aan het ontwerp van leerinhouden (gebruik van lettertypes, schermresolutie, enzovoorts). Prensky (2005) stelt bijvoorbeeld dat studenten eigenlijk alles kunnen leren via een mobiele telefoon "if we educators design it right". Hij beschrijft een groot aantal educatieve toepassingen voor mobiele telefoons, maar geeft daarbij ook aan dat onderzoek naar de effecten op leerresultaten ontbreekt. Er wordt overigens steeds meer content voor mobiele apparaten ontwikkeld (zoals animaties op het gebied van anatomie en de reeds genoemde e-books).

Stabiliteit

De stabiliteit van apparaten en verbindingen voor m-learning is voor verbetering vatbaar, ook al worden bijvoorbeeld PDA's steeds krachtiger.

Duurzaamheid

Personal digital assistants bevatten een batterij die regelmatig moet worden opgeladen. De duurzaamheid van deze batterij laat in de praktijk vaak te wensen over. In de praktijk heeft deze batterij een levensduur van ongeveer drie jaar. Het vervangen van de batterij is relatief duur, waardoor de feitelijke afschrijvingstermijn van een PDA ook drie jaar is.

Extra hulp nodig

Het gebruik van mobiele technologie zal waarschijnlijk leiden tot nieuwe vragen en problemen bij gebruikers. Dit vraagt om een extra investering in de helpdeskfunctie.

Afleiding

Studenten kunnen betrekkelijk snel worden afgeleid als zij permanent tijdens het leren de beschikking hebben over mobiele technologie en draadloos Internet. Dat is volgens Van Boxel et al (2005) vooral het geval bij werkvormen waarbij studenten alleen hoeven te luisteren naar docenten. Anders dan Wagner (2005) stelt, zou dit een reden kunnen zijn waarom docenten en studenten weerstand kunnen hebben ten opzichte van mobiele technologie in het onderwijs. Kommers (2005) geeft overigens aan dat studenten vanuit actuele interesse een leerattitude opbouwen en dat dit alleen kan "als we hun informele circuit toelaten in het schoolse leren".

3.3. Samenvattend

Uit dit overzicht zou men kunnen concluderen dat het aantal minder sterke kanten van mobiele technologie groter is dan het aantal sterke kanten. Mobiele technologie is echter sterk in ontwikkeling. Het gebrek aan standaardisatie en aspecten als stabiliteit en duurzaamheid zullen waarschijnlijk op korte termijn worden verbeterd. Verder gaat het er om scherp te kijken naar een *zinnig* gebruik van mobiele technologie. Het gaat er niet om PDA's in plaats van desktop PC's of laptops te gebruiken, maar de sterke kanten van beide apparaten te benutten. Jasola en Sharma (2005) geven hierbij terecht aan: "Wireless mobile users don't just want to access all the information available on the Internet via telephone. It therefore makes better sense if the operator selects an

appropriate service portfolio tailored to mobile subscribers." Dat betekent bijvoorbeeld dat het op dit moment niet zinvol is om elektronische leeromgevingen met behulp van een PDA of smart phone te bezoeken, terwijl speciaal voor m-learning ontwikkelde databases wel met deze apparaten geraadpleegd kunnen worden.

4. Conclusies

Het gebruik van mobiele technologie en draadloze netwerken is een belangrijke ontwikkeling, die ook gevolgen zal hebben voor het hoger onderwijs. Op dit moment wordt m-learning al in het hoger onderwijs toegepast, met name binnen het medisch onderwijs. Mobile learning biedt een aantal mogelijkheden die het leren van studenten kunnen ondersteunen en zelfs versterken. Net als bij andere technologieën zal goed moeten worden nagedacht hoe m-learning vorm kan krijgen. Daarbij zal ook rekening gehouden moeten worden met de –veelal technologische- belemmeringen van de beschikbare hardware. Met name smart phones en PDA's hebben beperkingen waardoor datgene wat je vanuit onderwijskundig oogpunt wellicht zou willen, moeilijk op een goede manier uitgevoerd kan worden (denk aan schriftelijk communiceren).

Desalniettemin is het aan te raden om in principe op korte termijn op beperkte schaal m-learning binnen het medisch onderwijs toe te passen. De didactische mogelijkheden wegen ruimschoots op tegen de technische belemmeringen. Bovendien gaat hierbij de stelling op dat je pas 'auto leert rijden door zelf achter het stuur plaats te nemen'. Het is geen vruchtbare strategie om te wachten tot dat alle 'fouten' uit technologie zijn gehaald.

Het is bijvoorbeeld mogelijk om te starten met PDA's, in combinatie met Bluetooth. Daarnaast is het aan te raden om toepassingen te kiezen die duidelijke meerwaarde hebben en nauw bij het bestaande onderwijs aansluiten ('laag hangend fruit'). Voorbeelden zijn:

- Het gebruik van medische naslagwerken tijdens co-schappen (e-books).
- Het gebruik van anatomie software.
- Het uitvoeren van korte klinische beoordelingen.
- Het delen van presentaties tijdens werkgroepen (via bluetooth).
- Het onmiddellijk schriftelijk feedback geven aan studenten die tijdens werkgroepen presentaties hebben verzorgd.
- De elektronische jaszakkaart.
- Het verstrekken van mededelingen via SMS of via een speciaal voor PDA's ontwikkelde website.

Vóórdat technologisch meer ingrijpende experimenten kunnen worden gestart, zal eerst uitvoeriger onderzoek moeten worden gedaan naar de noodzakelijke aanpassingen voor de technische infrastructuur. Ook is het aan te raden om geen toepassingen te kiezen die sterk gebonden zijn aan bepaalde apparaten (aangezien technologische ontwikkelingen in een rap tempo zich afspelen).

Literatuur en websites over mobile learning

Alur, P. (2005). Editorial: Are PDAs Underexploited In Medical Education?

Op 18 oktober gehaald van:

<http://www.medicalpocketpc.com/content/view/517/74/>

Boxel, P., Peters, E., Togt, R. van der (2005). Interactieve werkvormen in draadloze leeromgevingen. Utrecht: Stichting Digitale Universiteit.

Corlett, D., Sharples, M., Bull, S. en Chan, T. (2005). Evaluation of a mobile learning organiser for university students. In: Journal of Computer Assisted Learning, 21, 162-170.

Gipsy (SURF-project):

<http://www.geo-informatie.nl/GIPSY>

Hellweg, E. (2005). Wi-Fi for the Masses. Op 18 oktober 2005 gehaald van:

http://www.technologyreview.com/articles/05/08/wo/wo_081905hellweg.asp

Jasola, S. en Sharma, R. (2005). Open and Distance Education through Wireless Mobile Internet: A Learning Model. In: International Journal of Instructional Technology & Distance Learning, vol. 2, no. 9.

Op 18 oktober 2005 gehaald van:

http://www.itdl.org/Journal/Sep_05/article04.htm

JISC (2005). Innovative Practice with e-Learning. A good practice guide to embedding mobile and wireless technologies into everyday practice. Bristol: Higher Education Funding Council for England (HEFCE) on behalf of JISC

Kommers, P.A.M. (2005). De les begint: mobieltjes aan!. Sittard: Fontys Lerarenopleiding

Lange, W. de & Bronkhorst, X. (2005). De opmars van het draadloos internet. In: U-Blad, 3,37. Op 18 oktober 2005 gehaald van:

<http://www.ublad.uu.nl/WebObjects/UOL.woa/4/wa/Ublad?id=1022110>

Learninginhand.com

<http://www.learninginhand.com/>

Lockitt, B. (2005). Mobile learning. Cheshire: 3T Productions.

Op 17 oktober 2005 gehaald van:

http://ferl.becta.org.uk/content_files/resources/organisations/3T%20Productions/handheldcompISBN.pdf

Manolo (SURF-project):

<http://130.37.78.10/Projecten/Manolo/>

Medische software voor PDA's:

<http://www.medspda.com/>

Medische e-books:

<http://www.handheldmed.com/>

Mobilelearn, the wings of learning:
<http://www.mobilelearn.org/>

New Media Consortium (NMC) en the National Learning Infrastructure Initiative (NLII) (2005). The Horizon Report. 2005 Edition. Austin: New Media Consortium. Op 17 oktober 2005 gehaald van: http://www.nmc.org/pdf/2005_Horizon_Report.pdf

Overzicht met podcasts in het hoger onderwijs:
<http://syndicateblog.petersons.com/wordpress/index.php/category/podcasting/>

Prensky, M. (2005). What Can You Learn from a Cell Phone? Almost Anything! In: *Innovate*, journal of online education, vol. 1, issue 5. Op 18 oktober 2005 gehaald van: <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=83>

Roschelle, J., Sharples, M. en Chan, T.W. (2005a). Introduction to the special issue on wireless and mobile technologies in education. In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 159-161.

Roschelle, J., Penuel, W., Yarnall, L., Shechtman, N. en Tatar, D. (2005b). Handheld tools that 'Informate' assessment of student learning in Science: a requirements analysis In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 190-203.

Rubens, W. (2003) Omzien in verwondering: de (prille) geschiedenis van e-learning?. In: Rubens, W., Tjepkema, S., Poell, R., Wagenaar, S. & Dekker, H. (Eds) (2003). *E-learning: meerwaarde of meer van hetzelfde?*. HRD Thema, 4, 3. Deventer: Kluwer. 9-17

Rubens, W. (2005). Leren via de Palm LifeDrive. Op 18 oktober 2005 gehaald van: http://wilfredrubens.typepad.com/wilfred_rubens_weblog/2005/10/leren_via_de_pa.html

Savill-Smith, C. en Kent, P. (2003). The use of palmtop computers for learning. A review of the literature. London: Learning and Skills Development Agency.

Simons, P.R.J. (2002). Digitale didactiek: hoe (kunnen) academici leren ICT te gebruiken in hun onderwijs. Universiteit Utrecht: Inaugurele rede, 10 oktober 2002

Simons, P.R.J. (2003). "Eindelijk aandacht voor didactiek van e-learning". In: Rubens, W., Tjepkema, S., Poell, R., Wagenaar, S. & Dekker, H. (Eds) (2003). *E-learning: meerwaarde of meer van hetzelfde?* HRD Thema, 4, 3. Deventer: Kluwer. 18-26.

Squire, K., Johnson, K., Holland, W., Nataf, Z. en Klopfer, E. (2002). Environmental Detectives. MIT Games-to-Teach project. Massachusetts: Comparative Media Studies Department, MIT / Microsoft Research. Op 18 oktober 2005 gehaald van: <http://cms.mit.edu/games/education/documents/Handheld/Handheld.pdf>

Schwabe, G. en Göth, C. (2005). Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 204-216.

Taylor, J. (200x). A Task-centred Approach to Evaluating a Mobile Learning Environment for Pedagogical Soundness. Op 3 november 2005 gehaald van: http://www.mobilelearn.org/download/results/Mlearn_paper.pdf

Vaz Carneiro, A. en Patricio, M. (2005). 'Lab coat pocket knowledge'. Personal Digital Assistant (PDA) as an aid to medical and teaching decision-making. In *Book of Abstracts*,

AMEE 2005, 144. Op 24 november 2005 gehaald van
http://www.amee.org/conf2005/2005_Abstracts.pdf
Via drs. Willie Hols is ook de powerpoint presentatie verkregen.

Wagner, E.D. (2005). Enabling Mobile Learning. In: *EDUCAUSE Review*, vol. 40, no. 3, 40–53.

Wentzel, P., Lammeren, R. van, Molendijk, M., Bruin, S. de en Wagtendonk, A. (2005). *Using Mobile Technology to Enhance Students' Educational Experiences*. Boulder: EDUCAUSE Center for Applied Research

Bijlage I: Begrippenlijst

Bluetooth

Bluetooth is een zogenaamde open standaard voor draadloze verbindingen tussen apparaten op korte afstand. Bluetooth werkt via een radioverbinding voor spraak en data op beperkte afstand. Dankzij Bluetooth kunnen bijvoorbeeld adresgegevens tussen mobiele telefoons worden uitgewisseld, documenten tussen PDA's worden uitgewisseld, of kan een mobiele telefoon worden uitgerust met een draadloze headset.

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

E-book

Een e-book (of eBook) is een elektronische versie van een boek. Je kunt het boek met behulp van speciale software op een beeldscherm lezen, en er vaak ook digitale notities bij maken. E-books worden meestal door uitgeverij gepubliceerd en kunnen ook met behulp van een PDA worden gebruikt.

<http://en.wikipedia.org/wiki/E-book>

GPS

Het Global Positioning System (GPS) is een wereldwijd plaatsbepalingssysteem dat oorspronkelijk is ontwikkeld door de Amerikaanse strijdkrachten. Dit systeem werkt met satellieten die er voor kunnen zorgen dat de positie van een GPS-ontvanger redelijk nauwkeurig kan worden vastgesteld.

<http://nl.wikipedia.org/wiki/GPS>

Handheld

Zie PDA.

Hot spot

Een hotspot is een plek waar met behulp van een zogenaamd Wireless Access Point draadloze internettoegang wordt aangeboden (meestal tegen betaling). Leveranciers van hotspots zijn bijvoorbeeld KPN en T-Mobile. Er komen op steeds meer locaties hotspots (denk aan restaurants, café's, stations, vliegvelden en bibliotheken).

http://nl.wikipedia.org/wiki/Hotspot_%28wifi%29

Just in time

In deze notitie wordt deze term gebruikt om aan te geven dat de lerende toegang heeft tot leerstof en andere informatie op het moment dat hij die nodig heeft. Dit in tegenstelling tot het principe just-in-case, het aanbieden van leerstof voor het geval dat de cursist die ooit nodig zou hebben.

Laptop

Draagbare computer. Steeds vaker worden deze standaard uitgerust met een draadloze netwerkkaart. Door het gewicht (ongeveer drie kilo) en het ontwerp heeft een laptop overigens meer beperkingen voor m-learning dan bijvoorbeeld een Tablet PC.

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Laptop>

PDA

Een Personal Digital Assistant (PDA), is een klein draagbaar toestel, waarmee steeds meer functies van een computer kunnen worden uitgevoerd. Voorbeelden zijn een agendafunctie, adressenboek, tekstverwerking, spreadsheet, calculator, draadloos bestanden uitwisselen, e-mail en draadloos Internet. Sommige PDA's kunnen ook als telefoon worden gebruikt. Sommige PDA's zijn uitgerust met een minitoetsenbordje, anderen alleen met een aanraakschermje en pen, de zogenaamde touch-screens met

bijbehorende stylus. Het is mogelijk om gegevens tussen een computer en een PDA uit te wisselen (synchroniseren). Een PDA wordt ook 'handheld' PC genoemd.

De naam 'PDA' is een verzamelnaam voor verschillende typen. Sommige PDA's maken gebruik van Microsoft-software, andere PDA's gebruiken andere besturingssystemen en applicaties (bijvoorbeeld de Palm). Personal Digital Assistants worden overigens steeds krachtiger (sneller, meer schijfruimte en geheugen).

<http://nl.wikipedia.org/wiki/PDA>

Pocket PC

Een PDA die Microsoft-software gebruikt.

Podcasting

De term podcasting is een samentrekking van iPod, de draagbare MP3-speler van Apple, en broadcasting. Deze technologie is niet alleen bruikbaar met de iPod. Podcasting is in feite voor een systeem waarin podcasters audio(MP3)-bestanden met discussies, radioshow's, muziekprogramma's, beschikbaar stellen via Internet. Podcasting wordt steeds populairder omdat de technologie om podcasts te maken en te beluisteren steeds toegankelijker wordt.

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Podcast>

Smart Phone

Mobiele telefoons worden steeds 'slimmer'. Je kunt er vaak niet alleen mee bellen of SMS-en, maar ook onder andere e-mailen, surfen op Internet, foto's maken, versturen en ontvangen, filmpjes mee bekijken en maken of geluidsfragmenten beluisteren. Ook is het steeds vaker mogelijk om elektronische agenda's te synchroniseren met de mobiele telefoon.

Social software

Dit zijn applicaties waar mensen via Internet elkaar kunnen "ontmoeten", met elkaar kunnen communiceren en samenwerken. Social software wordt steeds vaker ingezet voor leerdoeleinden.

Tablet PC

Een Tablet PC is een soort laptop die, door het beeldscherm op een bepaalde manier om te klappen, ook als een soort notitieblok gebruikt kan worden. Een Tablet PC heeft namelijk een 'touch screen' dat met een soort pen (een stylus) beschreven kan worden. Een Tablet PC heeft speciale software nodig (bijvoorbeeld een Tablet-versie van Windows XP), maar kan verder dezelfde prestaties leveren als een laptop. De Tablet PC is lichter dan een laptop (ongeveer 1,5 kilo). Een Tablet PC is in aanschaf duurder dan een laptop.

http://en.wikipedia.org/wiki/Tablet_PC

UMTS

UMTS staat voor Universal Mobile Telecommunications System. Het wordt gezien als de opvolger voor de huidige technologie die bij mobiele telefoons wordt gebruikt (GSM). UMTS wordt ook de derde generatie mobiele communicatie genoemd. In feite is het een stelsel van afspraken tussen aanbieders van verschillende mobiele netwerken. UMTS kenmerkt zich door een grotere verbindingssnelheid ten opzichte van andere mobiele systemen.

<http://nl.wikipedia.org/wiki/UMTS>

Weblog

Een weblog kun je omschrijven als een soort logboek op Internet waar een auteur (of meerdere auteurs) schrijft over wat hem of haar bezighoudt. Vaak gaat dat om een bepaald onderwerp, maar een weblog kan ook over verschillende onderwerpen gaan.

Wifi

Wifi betekent Wireless Fidelity. Dit is een certificatielabel (een soort 'logo') voor draadloze datanetwerkproducten, die werken volgens een internationale standaard.
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>