



Mobile learning

Een verkenning; Stand van zaken en verwachtingen voor de nabije toekomst

Versie 1.0

Datum: April 2008

Auteur: Jos Fransen MSc, Hogeschool INHOLLAND – Lectoraat eLearning

SURFnet/Kennisnet Innovatieprogramma

Inhoud

Inleiding.....	3
Definitiekwesties	3
Mobiliteit in leerprocessen	3
Relaties met verwante begrippen	4
Samenvattend	5
Mobiele technologie	6
Kenmerken van mobiele technologie.....	6
Technische specificaties	7
Gebruiksgemak	8
Eigenaarschap	9
Samenvattend	10
Leerprocessen	10
Visies op leren	10
Soorten leerprocessen.....	11
Positie van de lerende	13
Samenvattend	15
Leerpraktijken	15
Gericht inzet van mobiele technologie.....	15
Aspecten van 'teaching' en 'learning'	16
Ten slotte	17
Referenties.....	18

Inleiding

Als relatief nieuw begrip in de context van e-learning krijgt 'mobile learning' steeds meer aandacht, wat ten dele kan worden verklaard door de ontwikkeling en verspreiding van mobiele technologie. Als we de pleitbezorgers van 'mobile learning' moeten geloven, dan wordt deze vorm van leren belangrijker en is het denkbaar dat sommige leerprocessen in de toekomst volledig op die wijze vormgegeven zullen worden. Probleem is dat een eenduidige definitie van 'mobile learning' nog altijd ontbreekt, dat er meningsverschillen zijn over de technologie die tot het domein van 'mobile learning' behoort, en dat er betrekkelijk weinig resultaten zijn van succesvolle inzet van mobiele technologie in leerprocessen. Daarbij wordt onder succesvol verstaan dat het heeft bijgedragen aan de effectiviteit van het leren, en daarmee aan een beter leerresultaat en een efficiënter leerproces, waarbij onder het laatste verstaan wordt dat het maximale leereffect wordt bereikt met een beperkte inzet van mensen en middelen. Deze notitie beoogt enige duidelijkheid te scheppen in de definitiekwestie en in de visies op leren die een rol spelen bij 'mobile learning'. Vanuit dat perspectief wordt vervolgens ingegaan op kenmerken van mobiele technologie en ontwikkelingen die daarin verwacht worden. Aansluitend wordt er dieper ingegaan op leerprocessen en de rol die mobiele technologie daarin zou kunnen vervullen, waarna de notitie wordt afgesloten met een kijkkader om de mogelijke inzet en betekenis van 'mobile learning' in onderwijssituaties te kunnen duiden en beoordelen.

Definitiekwesties

Het begrip 'mobile learning' vereist een nadere exploratie om vast te stellen wat er wel en niet onder dient te worden verstaan. Daarnaast valt er een overlap te constateren met andere begrippen die in de context van e-learning worden gebruikt, en dat vraagt eveneens een nadere toelichting.

Mobiliteit in leerprocessen

Ten aanzien van 'mobile learning' kunnen twee perspectieven worden onderscheiden aangaande de definiëring van het begrip, afhankelijk van het feit of de nadruk wordt gelegd op de mobiliteit van de lerende in de context van een leerpraktijk, of op het gegeven dat een leerproces wordt vormgegeven en ondersteund met behulp van mobiele technologie. In het eerste perspectief is de inzet van mobiele technologie waarschijnlijk, maar niet noodzakelijk, want als een lerende toegang heeft tot een netwerk of het internet op plaatsen en tijden waarop hij wil deelnemen aan een leerpraktijk, is leren mogelijk. In het tweede perspectief is mobiliteit van de lerende per definitie mogelijk, maar niet altijd vereist, omdat mobiele technologie evengoed gebruikt kan worden bij instituutsgebonden onderwijsbijeenkomsten.

Voorbeelden waarbij mobiliteit in beide opzichten een rol speelt zijn te vinden in experimenten waarbij de mobiele technologie wordt ingezet in het primair onderwijs in het kader van samenwerkend leren (Cole & Stanton, 2003). De mobiliteit van de leerling als gevolg van de mobiele technologie laat daarbij toe dat er binnen het klaslokaal in allerlei combinaties kan worden samengewerkt aan opdrachten, maar ook de mogelijkheid biedt leerlingen buiten de

school op onderzoek uit te laten gaan. Een uitbreiding op deze mobiliteit wordt gerealiseerd als leerlingen over eigen mobiele technologie beschikken die hen toelaat informatie en opdrachten mee te nemen naar huis om zelf in eigen tijd aan te werken, wat een mogelijke meerwaarde kan zijn voor het stimuleren en ondersteunen van het leren van individuele leerlingen (Hackett, Davies, & Tibble, 2005).

Aansluitend moet hier worden opgemerkt dat het begrip 'mobile learning' gangbaar is geworden, maar dat het equivalente begrip 'mobile teaching' vrijwel nergens opduikt (Kukulska-Hulme & Traxler, 2005). Hierbij gaat het niet in de eerste plaats om de mobiliteit van de docent/begeleider van leerprocessen, en daarmee van het gegeven dat hij vanuit verschillende plaatsen kan interveniëren in leerprocessen, maar vooral om de wijze waarop instituut en docent/begeleider vormgeven aan een leeromgeving ter ondersteuning van 'mobile learning'. Het gebruik van 'mobile learning' in de context van georganiseerd onderwijs impliceert dat er ook wordt nagedacht over 'mobile teaching'. Aansluitend is het de vraag of mobiele technologie wordt ingezet als het enige instrument in een gegeven leerpraktijk, of als één van de instrumenten. In het laatste geval kan nog onderscheid gemaakt worden tussen het gebruik binnen het onderwijsinstituut en het gebruik van mobiele technologie op locatie, zoals in het voorbeeld uit het primair onderwijs werd beschreven.

Beide perspectieven ten aanzien van mobiliteit zijn legitiem en verenigbaar binnen een pragmatische definitie van 'mobile learning', want 'mobile learning' richt zich enerzijds nadrukkelijk op de verwachte behoefte van de toekomstige lerende aan flexibiliteit in leerprocessen, aan toegang tot leerinhouden op elk gewenst moment en op elke plaats, aan het kunnen uitoefenen van invloed op leerprocessen, en aan leerpraktijken die maximaal zijn toegesneden op persoonlijke behoefte en leerstijl. Daarnaast biedt de komst en ontwikkeling van mobiele technologie nieuwe mogelijkheden voor vormgeving en begeleiding van leerprocessen, al of niet gebaseerd op nieuwe visies op leren. Daarbij komt dat het begrip 'mobile learning' zijn intrede pas deed met de komst van mobiele technologie en dat dezelfde technologie in de toekomst ook een sterke invloed zal hebben op het aanzien van 'mobile learning' (Caudill, 2007). Ten einde te voldoen aan beide perspectieven binnen één definitie is het belangrijk om vast te stellen dat het bij de inzet van mobiele technologie in ieder geval dient te gaan om kleine draagbare apparatuur die draadloos kan communiceren met andere apparatuur en/of netwerken, en in het kader van de maximale mobiliteit van de lerende ook draadloos toegang heeft tot het internet. Om die reden wordt wel de term 'Wireless and Mobile Technology' (WMT) gebruikt in relatie tot 'mobile learning' (Fischer & Konomi, 2007).

Relaties met verwante begrippen

Doorgaans wordt 'mobile learning' gezien als een specifiek gebied binnen e-learning, omschreven als toepassingen van e-learning die geleverd en ondersteund worden via de mobiele technologie (Caudill, 2007). Deze toepassingen komen tegemoet aan de behoefte van de lerende aan relevante informatie en kennis (just enough), die precies aansluit bij de gegeven leersituatie (just-in-case), die op het juiste moment wordt aangeleverd (just-in-time), en die is toegesneden op zijn gebruikersprofiel (just-for-me) (Traxler, 2007). Dat zijn tevens kenmerken die in verband worden gebracht met het concept 'flexible learning', wat betekent dat 'mobile

learning' mogelijkheden biedt om tegemoet te komen aan de wens tot 'flexible learning' (Peters, 2007). Daarmee wordt duidelijk dat het begrip 'mobile learning' in eerste instantie benaderd moet worden vanuit de perceptie van het leerproces door de lerende en niet vanuit de mobiele technologie (Traxler, 2007). Mobiele technologie maakt weliswaar veel mogelijk, maar een toepassing in leerprocessen is alleen zinvol als de lerende daarvan de toegevoegde waarde ervaart.

Een voorbeeld waarin zichtbaar wordt dat niet elke toepassing bijdraagt aan verbetering van een leerproces en waarin met name studenten ervaren dat mobiele technologie geen meerwaarde biedt is een experiment waarin leermaterialen beschikbaar worden gesteld via de mobiele technologie (Waycott & Kukulska-Hulme, 2003). Uit de ervaringen bleek dat lezen via het kleine scherm moeizaam is, zeker als de software daar onvoldoende op werd toegesneden en de leermaterialen daarvoor niet speciaal werden herontworpen.

Naast 'flexible learning' kunnen nog enkele andere begrippen worden genoemd in relatie tot 'mobile learning'. Het begrip 'ubiquitous learning' verwijst naar het perspectief dat we overal op elk moment kunnen leren omdat we altijd omringd worden door computers. Naast bewust interactie met computers is er in toenemende mate sprake van onbewuste interactie, waarbij computersystemen onderling data uitwisselen en koppelen, zodat een nieuw soort verspreide intelligentie ontstaat, ook wel omschreven als 'ubiquitous intelligence' (Warren, 2004). Een stap verder op die weg zou 'ambient learning' zijn, waarbij de aanwezigheid van mensen in een specifieke omgeving aanleiding is om al of niet gevraagd contextspecifieke informatie aan te bieden. Dergelijke ontwikkelingen passen bij de ontwikkeling van meer persoonlijke leeromgevingen, waarin het aanbod is toegesneden op het profiel van de lerende (Sharples, 2000). Contextgebonden informatie die in een gegeven context wordt aangeboden speelt eveneens een rol bij 'situated learning', dat als begrip betekenisvol gemaakt is in relatie tot het leren in authentieke situaties, waarin experts samenwerken met leken (Wenger, Pea, Seely Brown, & Heath, 1998). De inzet van mobiele technologie biedt tal van mogelijkheden voor versterking van hiervoor aangehaalde soorten leren, met als verbindend principe het 'op het individu afgestemde leren'. Een belangrijk kenmerk van 'mobile learning' is dat het bijdraagt aan flexibilisering binnen leerprocessen en aan individualisering van het leeraanbod en de leeromgevingen.

Samenvattend

Een eenduidige definitie van 'mobile learning' ontbreekt op dit moment en omschrijvingen verschillen naarmate ernaar wordt gekeken vanuit het perspectief van de mobiliteit van de lerende of vanuit het gebruik van mobiele technologie in leerprocessen. De volgende aspecten spelen in ieder geval een rol bij 'mobile learning':

- Inzet van Wireless and Mobile Technology (WMT) is voorwaarde voor maximale mobiliteit en voor een op het individu en leersituatie toegesneden leeraanbod ('just enough', 'just-in-case', 'just-in-time' en 'just-for-me').
- Bij 'mobile learning' gaat het om een specifiek vorm van e-learning, waarin flexibiliteit van het leerproces en contextgebonden leren belangrijk zijn, en waarbij een vergaande personalisatie van de leeromgeving een doelstelling is.

Mobiele technologie

Mobiele technologie staat aan de basis van 'mobile learning' en ontwikkelingen in mobiele technologie zullen ook van invloed zijn op het aanzien van 'mobile learning'. Hoewel deze notitie vooral is bedoeld als verkenning van de onderwijskundige aspecten van 'mobile learning', kan een beperkte verkenning van ontwikkelingen in de technologie niet ontbreken.

Kenmerken van mobiele technologie

Mobiele technologie die beantwoord aan de eisen van draagbaarheid en draadloosheid kan grofweg worden ingedeeld in drie groepen: mobiele telefoons, Personal Digital Assistants (PDA's) en de ultra kleine notebooks. De laatste groep wordt steeds belangrijker, zeker als ze voldoen aan de eisen van draadloosheid en draagbaarheid en als ze snel kunnen worden opgestart. Bij de mobiele telefoon is communicatie de primaire functie, al wordt deze apparatuur in toenemende mate uitgerust met extra functies op het gebied van beeld, geluid en satellietnavigatie. Bij de PDA ging het aanvankelijk vooral om een 'organizer', maar ook daarin worden steeds meer functies gecombineerd. Inmiddels is er een tussencategorie van 'smartphones' ontstaan, waarin functies van de mobiele telefoon en de PDA zijn gecombineerd. Een belangrijk vaststelling is dat mobiele technologie nooit werd ontworpen met een onderwijskundig doel of vanuit een leertheoretische achtergrond, maar dat die ontwikkeling gesitueerd moet worden in de context van management en werken in organisaties. Dat neemt niet weg dat goede toepassingen denkbaar zijn binnen het onderwijs, al zou het wenselijk zijn dat er nu apparatuur wordt ontwikkeld die wel specifiek toegesneden is op verschillende educatieve contexten (Livingston, 2004).

Behalve de drie genoemde categorieën is er nog een aantal kleine apparaten met specifieke functies, waaronder digitale camera's, MP3-spelers en USB opslagmedia, maar zij worden hier niet besproken, omdat er bij die apparaten (nog) geen sprake is van draadloze communicatie met andere apparatuur, lokale netwerken en/of het internet. Ze kunnen wel een functie vervullen in de mobiele leeromgeving, zowel gekoppeld aan apparatuur waarmee toegang tot een lokaal netwerk of het internet gerealiseerd kan worden, of als medium waarin informatie kan worden opgeslagen om op een ander moment en situatie te gebruiken.

Podcasting is een voorbeeld waarin audio en/of videobestanden kunnen worden gedownload om op een ander moment en plaats te worden beluisterd of bekeken. Experimenten in het hoger onderwijs tonen aan dat dit een effectief middel kan zijn ter ondersteuning van het leerproces (Evans, 2008). Hierbij gaat het echter nog alleen om door het instituut ontwikkelde leerinhouden en in die zin kan worden gesproken van substitutie. In het kader van de personalisatie van het leren en de invloed die de lerende wil hebben op het eigen leerproces, is het wenselijk dat de lerende ook mogelijkheden krijgt om zelf leerinhouden te ontwikkelen en via 'podcasting' beschikbaar te stellen aan anderen. Experimenten op dat vlak tonen aan dat daarmee ook andere leereffecten worden bereikt en deze inzet van 'podcasting' sluit ook beter aan op de filosofie achter 'mobile learning' (Chan, Lee, & McLoughlin, 2006).

Technische specificaties

Deze notitie gaat alleen in op technische aspecten van mobiele technologie voor zover noodzakelijk vanuit het perspectief van toepassing van deze technologie in educatieve contexten en daarom wordt kort ingegaan op de ontwikkeling in draadloze verbindingen. Daarin wordt onderscheid gemaakt naar een draadloze verbinding met internet via netwerken van providers van telecommunicatie die een rol spelen bij communicatie op afstand en de uitwisseling van 'content' via het internet, en de meer lokale draadloze verbindingsmogelijkheden zoals 'bleuetooth' die vooral worden gebruikt voor het uitwisselen van gegevens tussen apparaten en het leggen van verbindingen met lokale netwerken. Daarnaast zijn er de eenzijdige draadloze verbindingen in het kader van satellietnavigatie (GPS), die belangrijk zijn bij het leren op locatie, bij veldwerk (onderzoek) en bij het verbinden van informatie aan geografische posities ('situated learning'). De ontwikkelingen in draadloze netwerken hebben tot gevolg dat steeds grotere hoeveelheden data in steeds kortere tijd verplaatst kunnen worden, wat maakt dat uitwisselen van goede kwaliteit van beeld en geluid in de nabije toekomst geen problemen meer zal opleveren.

De eis van draagbaarheid maakt dat de grens moet worden getrokken bij notebooks/laptops, omdat die niet in een jaszak passen en relatief zwaar zijn vergeleken met een PDA of mobiele telefoon. Er komen weliswaar steeds kleinere notebooks/laptops op de markt, zodat op termijn de grens vervaagt, zeker als snel opstarten van die apparatuur mogelijk is. Notebooks/laptops met besturingstechnologie die opstarttijd vereist lenen zich minder goed voor flexibel gebruik op elke plaats en op elk tijdstip. Het is denkbaar dat dit probleem op termijn wordt opgelost door de introductie van nieuwe technologie en besturingsprogramma's.

De trend om kleinere computers te produceren kan worden verbonden aan de ontwikkeling gericht op het koppelen van zo veel mogelijk functies binnen één apparaat. Geavanceerde PDA's/smartphones' waarin foto, video, telefonie gecombineerd worden met aangepaste versies van office-applicaties, en waarbij een 'touch screen' met handschrietherkenning wordt gecombineerd met een toetsenbordje, zijn hiervan voorbeelden. Parallel valt een trend waar te nemen om apparatuur te produceren die specifiek gericht is op een bepaalde functie of op een groep van functies. Bij mobiele telefoons kan bijvoorbeeld een onderscheid gemaakt worden naar telefoons waarmee een foto kan worden gemaakt en camera's waarmee kan worden getelefoneerd. Daarnaast speelt vormgeving een grote rol als het antwoord op de verschillende wensen van gebruikers. Omgekeerd worden de displays van PDA's steeds groter en scherper, omdat hiermee wordt tegemoet gekomen aan wensen van weer een ander type gebruikers.

Gezien de ontwikkelingen met betrekking tot 'mobile learning' en de filosofie erachter, is het niet waarschijnlijk dat het ideale mobiele apparaat voor educatieve toepassingen er zal komen. Hoewel nu steeds meer functies binnen één apparaat gecombineerd kunnen worden, vraagt een specifieke leerpraktijk eerder om een relevante keuze uit de verschillende functies. Daarnaast maakt mobiele technologie deel uit van de persoonlijke leeromgeving en de lerende zal daarom geneigd zijn die apparatuur te gebruiken die aansluit bij zijn wensen en voorkeuren en die het mogelijk maken zelf invloed uit te oefenen op de inrichting van die leeromgeving (Stead, 2006).

Met betrekking tot de besturing en software waarmee de mobiele technologie is uitgerust wordt een onderscheid gemaakt tussen de PDA-based platforms, zoals ontwikkeld door PalmTM, en PC-based platforms (Traxler, 2007). Eerstgenoemde platforms werden specifiek ontwikkeld voor de 'handheld' computers met de nadruk op het gebruik van die apparatuur als 'organizer', waarbij snelle opstart en economische inzet van geheugen en energie voorop stonden. Laatstgenoemde platforms beoogden de toepassingen van de PC waar mogelijk te vertalen naar de mobiele apparatuur, zodat gebruikers vergelijkbare activiteiten zouden kunnen uitvoeren in een herkenbare omgeving. Deze scheiding zal minder scherp worden naarmate beide perspectieven meer en meer worden samengevoegd binnen één multifunctionele omgeving. Ook hier is het belangrijk om vast te stellen dat er vooralsnog voor de mobiele technologie geen specifieke platforms zijn ontwikkeld ter ondersteuning van de inzet van die apparatuur binnen educatieve contexten, anders dan de in projecten ontwikkelde toepassingen die op beperkte schaal en in specifieke contexten werd getest.

Gebruiksgemak

De effectiviteit van mobiele technologie staat of valt met het gebruiksgemak. Hiervoor werd al gemeld dat snel opstarten belangrijk is, omdat gebruikers op die manier snel toegang krijgen tot de gewenste informatie en zo elk beschikbaar moment kunnen benutten. Daarnaast dient de interface eenvoudig te zijn en ten aanzien van de meeste toepassingen geldt dat displays moeten voldoen aan relatief hoge eisen inzake helderheid en resolutie. Daarnaast geldt dat de apparatuur zuinig moet zijn met energie, opdat accu's/batterijen lang meegaan en mobiliteit gegarandeerd blijft. Ten slotte moet de apparatuur tegen een stootje kunnen, daar ze in allerlei situaties wordt gebruikt en meestal zonder bescherming in de jaszak of handbagage wordt vervoerd. Recente ontwikkelingen met betrekking tot oprolbare en makkelijk leesbare schermen en nieuwe technieken zoals e-inkt zullen tot gevolg hebben dat andere informatie gemakkelijk bereikbaar wordt via de mobiele technologie en daarmee de bruikbaarheid in de educatieve context toeneemt.

Gebruiksgemak is uiteraard gerelateerd aan het type taak dat moet worden uitgevoerd. Zo is het lezen van documenten via het display van een PDA niet wenselijk, maar voor het maken van aantekeningen bij veldwerk is een PDA uitermate geschikt. Daarnaast geldt dat gebruikers zelf verwachtingen hebben en dat zij de mobiele technologie op een persoonlijke manier gebruiken. Een studie naar de betekenis van gebruiksgemak in een groot aantal projecten gericht op 'mobile learning' heeft veel informatie over het belang ervan opgeleverd (Kukulska-Hulme, 2007). Daarbij ging het niet alleen om gebruiksgemak in relatie tot het type taak in de gegeven educatieve contexten, maar ook om technische aspecten van gebruiksgemak, zoals het werken met het apparaat en de interface, toegang tot internet en netwerken, en de snelheid van dataoverdracht. In dat verband moet ook gewezen worden op het kostenaspect in relatie tot toegang tot het internet, daar deze kosten een rol kunnen spelen bij de inzet van de mobiele technologie in een educatieve context.

Met de komst van nieuwe apparatuur en technologie zal ook de verscheidenheid in het aanbod groter worden om aan te sluiten bij de individuele wensen van gebruikers. Iemand die een compacte telefoon zoekt zal wellicht genoeg nemen met een kleiner display, maar iemand die

lange teksten wil kunnen lezen zal behoefte hebben aan een e-book of een PDA met oprolbaar flexibel scherm (Stead, 2006).

Eigenaarschap

Bijzonder aandachtspunt is de het verschil tussen de computer en mobiele technologie met betrekking tot personalisatie. Hoewel standaard platforms in de pc-omgeving meer en meer aangepast kunnen worden aan persoonlijke behoeftes en wensen, is dat bij mobiele telefoons en PDA's nog veel sterker. De mobiele telefoon is een object waarmee de persoonlijke identiteit mede wordt vormgegeven en om dezelfde reden worden PDA's naar eigen voorkeur ingesteld. Dat past bij de groeiende belangstelling voor persoonlijke leeromgevingen, die door het individu worden beheerd, en die aanvullend zijn op de instituutsgebonden gestandaardiseerde leeromgevingen (Wilson et al., 2006). Daarmee is de mobiele technologie nog meer dan een pc onlosmakelijk verbonden met de gebruiker. Dat maakt dat mobiele technologie het bezit zou moeten zijn van de gebruiker, omdat hij/zij alleen dan het recht heeft om de technologie aan te passen aan eigen wensen en voorkeuren. Inzetten van mobiele technologie zonder eigenaarschap blijkt dan ook problematisch te zijn, niet alleen vanwege het ontbreken van de ruimte tot personalisatie van het apparaat en de toepassingen, maar ook vanwege een gebrek aan motivatie om er goed zorg voor te dragen (Thomas, 2006). Aansluitend kan worden opgemerkt dat, behalve het kostenaspect dat hier een rol speelt, ook technische ondersteuning voorwaardelijk is voor het effectief inzetten van mobiele technologie in educatieve contexten. Indien vervanging of reparatie bij uitval niet adequaat is geregeld, dan kan de betreffende gebruiker niet langer deelnemen aan de leeractiviteiten, wat de kans op terugkeer naar traditionele inrichting en uitvoering van leerpraktijken doet toenemen.

In grootschalige experimenten in het primair onderwijs bleek eigenaarschap het meest onderschatte probleem te zijn. Elke leerling kreeg de beschikking over een uit projectgelden betaalde PDA, maar zorg voor de apparatuur liet te wensen over vanwege ontbreken van eigenaarschap. Op vervanging van defecte PDA's op dergelijk grote schaal was niet gerekend, hetgeen soms leidde tot terugkeer naar traditionele onderwijsmethoden vanwege het feit dat een deel van de leerlingen anders zou worden buitengesloten. Inmiddels is besloten dat ouders voor de PDA betalen en worden er stootvaste beschermhoesjes bijgeleverd, waardoor de uitval sterk is teruggedrongen (Hackett et al., 2005).

De inzet van mobiele technologie in onderwijsomgevingen vereist dat het aspect van eigenaarschap in al zijn consequenties wordt meegewogen. Als gekozen wordt voor mobiele technologie als persoonlijk eigendom van de lerende, dan is dit weliswaar gunstig in het kader van de financiering, maar het kan leiden tot een onbeheersbare variëteit aan apparatuur. Dat laatste zou ook problemen kunnen geven ten aanzien van de beveiliging en de kwetsbaarheid van apparatuur voor virussen. Levering van de mobiele apparatuur door het onderwijsinstituut is ongunstig voor de financiering en kan het leiden tot gebrek aan gevoel van eigenaarschap en aan mogelijkheden voor de lerende om de technologie aan te passen aan persoonlijke wensen en voorkeuren. Beheer wordt dan gemakkelijker, maar het gevaar is dat de apparatuur snel verouderd omdat tijdige vervanging te kostbaar is. Aansluitend zijn er kosten voor de mobiele telefonie en toegang tot het internet. Ook hierover zal nagedacht moeten worden en alles in

overweging nemend lijkt het toch de voorkeur te genieten dat de lerende een door het instituut voorgeschreven apparaat aanschaft onder zo gunstig mogelijke voorwaarden, waarbij ook technische ondersteuning wordt geboden.

Samenvattend

Mobiele technologie is onlosmakelijk verbonden met 'mobile learning', maar de ontwikkelingen op dat terrein gaan snel. De komst van nieuwe technologie en apparaten levert nieuwe mogelijkheden op en vraagt voortdurende heroverweging van de inzet in leerpraktijken. De volgende aandachtspunten zijn daarbij in ieder geval belangrijk:

- Draagbaarheid, draadloze toegang tot lokale netwerken en internet, en snel opstarten zijn de belangrijkste kenmerken waaraan mobiele technologie moet voldoen om functioneel te zijn in de context van 'mobile learning'.
- Er is nog geen mobiele technologie die specifiek werd ontworpen voor de educatieve context en het is niet waarschijnlijk dat er zoiets zal komen als een ideale 'handheld', omdat elke taak een andere functionaliteit vraagt en de lerende de mobiele leeromgeving wil personaliseren.
- Gebruiksgemak heeft grote invloed op toepassingsmogelijkheden en effectiviteit van mobiele technologie in leerprocessen, waarbij het onder meer gaat om schermomvang en – resolutie, interface, gebruiksduur van batterij/accu en geheugencapaciteit.
- De behoefte aan een persoonlijke leeromgeving maken dat een vorm van eigenaarschap het meest wenselijk is, al roept dat meteen vragen op ten aanzien van bekostiging en beheersing en waarvan alle consequenties goed overdacht moeten worden.

Leerprocessen

De mogelijke meerwaarde van de inzet van mobiele technologie in leerprocessen wordt sterk bepaald door het type leerproces en de wijze waarop dat leerproces wordt vormgegeven en begeleid. Ontwerp en uitvoering worden op hun beurt bepaald door de achterliggende visie op leren en leerprocessen en een korte beschouwing over die onderwerpen mag in deze notitie niet ontbreken.

Visies op leren

Leidend principe binnen de ontwikkeling in visies op leren is de veranderende positie van de lerende. Die ontwikkeling hangt samen met het groeiende inzicht in de werking van de hersenen (cognitie) en de nieuwe visies op kennis en het proces van kennisontwikkeling (constructivisme). De belangrijkste leertheoretische stromingen die elkaar min of meer hebben opgevolgd worden doorgaans getypeerd als behaviorisme (gedragsverandering van de lerende op basis van voorgestructureerd leeraanbod), cognitivisme (leren gezien als het resultaat van individuele informatieverwerking), en constructivisme (kennisconstructie op basis van authentieke ervaringen en uitwisseling). In het behaviorisme heeft de lerende geen invloed en is ondergeschikt gemaakt aan een gestandaardiseerd leerproces. Binnen het cognitivisme wordt erkend dat leren individueel verschilt als gevolg van verschil in voorkennis, leerstijl en

persoonlijke kenmerken, en dat vormgeving en begeleiding van de leerprocessen daarop moeten worden toegesneden. Binnen het constructivisme wordt kennis gezien als een product dat actief wordt geconstrueerd en het resultaat is van betekenisverlening. Een kenmerk van waardevolle kennis is dat die waarde breed wordt erkend, wat een gedeelde betekenisverlening impliceert, die tot stand komt in uitwisseling en discussie. Vanuit de visies op leren kan worden gekeken naar de meerwaarde van de inzet van mobiele technologie en dat is door een aantal auteurs gedaan (Naismith, Lonsdale, Vavoula, & Sharples, 2006). Daarbij is de conclusie dat, hoewel de neiging bestaat om 'mobile learning' vooral te situeren binnen de visie op leren vanuit het constructivisme, er wel degelijk toepassingen denkbaar zijn vanuit de andere visies op leren.

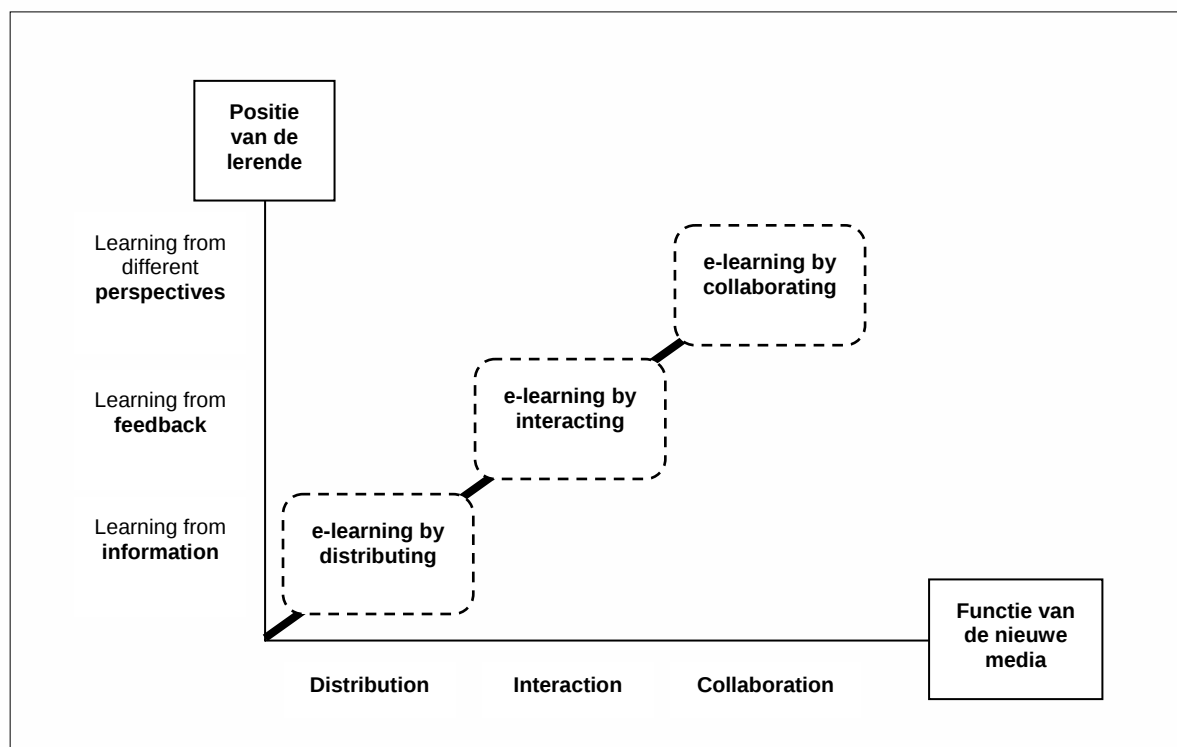
Een voorbeeld van 'mobile learning' vanuit de behavioristische visie is het experiment met studenten in Japan in het kader van Engelse taalverwerving. Studenten kregen met vaste regelmaat woordenlijstjes toegezonden via hun mobiel telefoon ter bestudering en oefening. De directe persoonlijke benadering en de mogelijkheid om op elk tijdstip en elke plaats bezig te zijn met woordenschatontwikkeling werd gewaardeerd door de studenten en droeg bij aan hun taalontwikkeling (Thornton & Houser, 2005). Een ander voorbeeld vanuit dezelfde visie is de inzet van oefeningen in rekenvaardigheden ('drill and practice') via mobiele technologie aan leerlingen in het basisonderwijs, waarbij het game-element en de persoonlijke benadering tot gevolg hadden dat leerlingen de oefeningen op eigen initiatief en geconcentreerd uitvoerden en herhaalden (Lee, Luchini, Michael, Norris, & Soloway, 2004).

De invloed die de komst van de technologie heeft gehad op werken en leren wordt door sommigen als aanleiding aangegrepen om een nieuwe visie op kennis en kennisontwikkeling te presenteren onder de term 'connectivisme', die tegelijkertijd als nieuwe visie op leren wordt omschreven (Brown, Collins, & Duguid, 1989; Siemens, 2005). In een veranderende wereld moet kennis voortdurend vernieuwd en doorontwikkeld worden en dienen mensen zich te blijven ontwikkelen (life-long-learning). Daarbij komt dat kennis complex en veelvormig is en daarmee deel uitmaakt van gemeenschappen, organisaties en netwerken. Het leggen van verbindingen tussen de verspreid opgeslagen kenniscomponenten is een belangrijk principe bij kennisontwikkeling en dat vereist werken en leren in netwerken. De technologie versterkt die ontwikkeling en ondersteunt netwerken. Die visie op leren sluit aan bij de het leren van de nieuwe generaties en vereist een herontwerp van het onderwijs (Fransen, 2007; Wijngaards, 2007; Wijngaards, Fransen, & Swager, 2006). Mobiele technologie lijkt bij uitstek geschikt voor netwerken, waarin de lerende zijn leerproces vormgeeft op basis van beschikbare leerinhouden en het uitwisselen van kennis met anderen.

Soorten leerprocessen

De genoemde visies op leren zijn verbonden met soorten leerprocessen en het werkt verhelderend om ze te verbinden aan e-learning om de inzet van technologie te verantwoorden (Reinmann-Rothmaier, 2003). In leerprocessen die gericht zijn op de zelfstandige verwerving van gestructureerde kennis of vaardigheden is het (gefaseerd) aanbieden van leerinhouden voldoende (learning by distributing). Bij leerprocessen gericht op het verwerven van complexe kennis en het ontwikkelen van dieper begrip is interactie met experts belangrijk (learning by interacting). In leerprocessen gericht op het ontwikkelen van nieuwe kennis en/of producten is

interactie tussen alle betrokkenen een meerwaarde (learning by collaborating). Een leerproces kan ook een combinatie omvatten en/of in de tijd verschuiven naar een andere typering. De rol die (nieuwe) media daarin spelen wordt daardoor sterk bepaald, en daarmee de keuze voor de inzet van de (mobiele) technologie.



Figuur 1. Drie soorten e-learning (Reinmann-Rothmeier, G., 2003. *Didaktische Innovation durch Blended Learning*, p. 33).

Deze indeling is vergelijkbaar met een indeling in 'didactic learning' (leren op basis van aangeboden leerinhouden) tegenover 'discursive learning' (leren op basis van uitwisseling en discussie binnen een leergemeenschap), waarin specifiek gekeken kan worden naar inzet van mobiele technologie binnen deze beide soorten leren (Kukulska-Hulme & Traxler, 2005). De relatie tussen 'discursive learning' en 'situated learning' is plausibel, omdat leren in authentieke contexten op basis van realistische taken in de visie van het constructivisme impliceert dat er uitwisseling en discussie plaatsvindt in het kader van kennisconstructie.

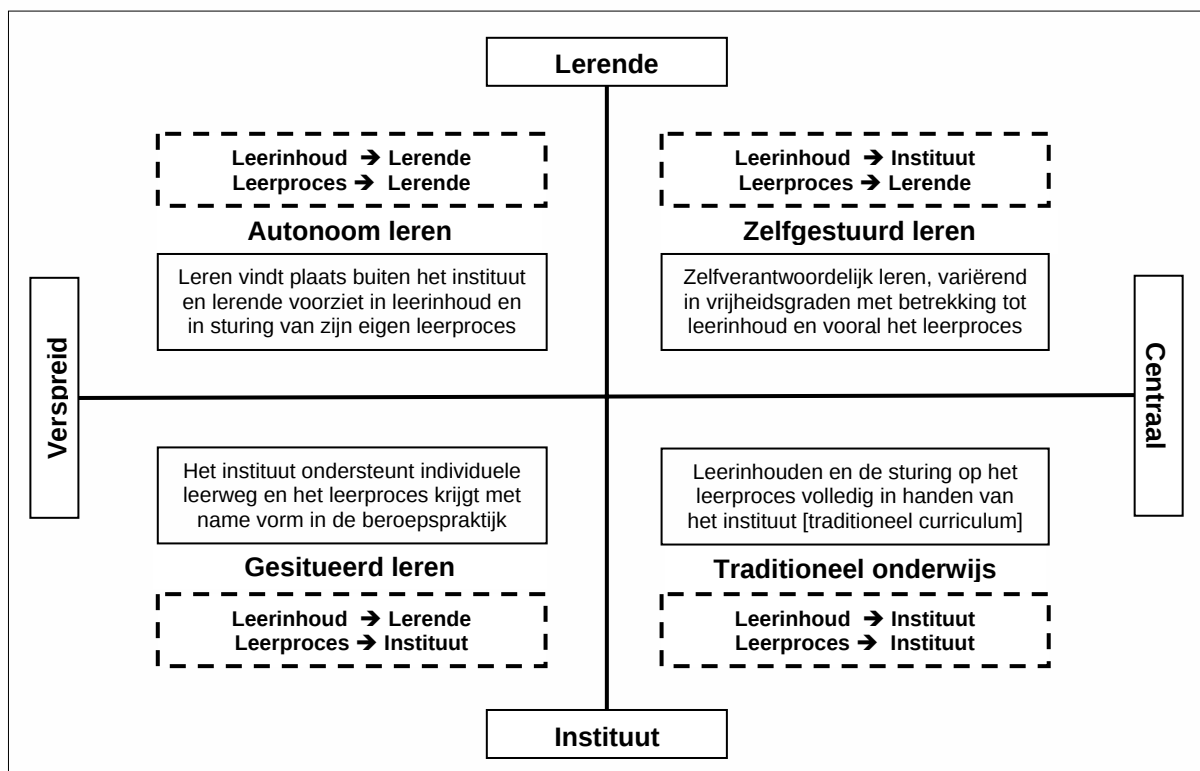
Er zijn veel voorbeelden van de inzet van mobiele technologie bij samenwerkend leren en soms worden daarin combinaties nagestreefd van 'situated learning' en samenwerkend leren, zoals in de 'educational game' met de titel Environmental Detectives, waarin leerlingen op basis van GPS informatie opsporen die ze nodig hebben om een gegeven opdracht uit te voeren, maar waarbij ze tevens zelfstandig aanvullende informatie moeten genereren op locatie om een oplossing te ontwikkelen voor een in de opdracht gesteld probleem. Daarbij wordt intensief samengewerkt in tweetallen (Jenkins, Klopfer, Squire, & Tan, 2003; Klopfer & Squire, 2008).

Bij leerprocessen gaat het niet alleen om de leerinhouden, maar ook om het proces dat moet leiden tot het gewenste leerresultaat. Dat proces omvat zowel alle leeractiviteiten als de sturing ervan, wat inhoudt dat er in ieder geval twee niveaus kunnen worden onderscheiden waarin de technologie een rol speelt: het leren zelf en de aansturing van dat leren. Binnen het leren gaat het om het verwerven van kennis, het oefenen van vaardigheden, en het ontwikkelen van houdingsaspecten. Opsporen en kennis nemen van leerinhouden, uitwisseling met anderen en interactie met experts, zijn belangrijke activiteiten. Bij sturing gaat het om het ontwerpen, voorbereiden, plannen, reflecteren, toetsen, en het registreren van leerresultaten. Effectief leren vereist dat de lerende beschikt over vaardigheden in het onderzoeken en mede construeren van kennis, in het uitwisselen en samenwerken met 'peers', en in het sturen en evalueren van het eigen leerproces (Sharples, 2000).

Een voorbeeld waarbij uitgebreid werd geëxperimenteerd met de inzet van mobiel technologie in het kader van de reflectie op en sturing van het eigen leerproces in het hoger onderwijs gaf aan dat de beschikbaarheid en snelle toegang tot bronnen en elektronisch portfolio werden gewaardeerd door studenten, maar dat er tevens problemen werden ervaren met de apparatuur en het inbrengen van gegevens en bestanden. Het gebruik wisselde nogal per student en reflecties bleken weliswaar frequenter te worden uitgevoerd, maar minder diepgaand dan in vroegere pen-en-papier procedures (Gleaves, Walker, & Grey, 2007).

Positie van de lerende

De perspectieven op leren kunnen worden gepositioneerd op een continuüm dat zich uitstrekt tussen 'teaching' en 'learning'. De behavioristische visie impliceert dat leerprocessen worden vormgegeven en aangestuurd door het instituut en dat past bij de traditie in de onderwijs waarin leren wordt gezien als kennisoverdracht. Leren in het perspectief van constructivisme en connectivisme stelt de lerende centraal en geeft hem maximale ruimte om het leerproces zelf inhoudelijk vorm te geven en te sturen. De extreme variant daarvan is autonoom leren, zoals dat bij informeel leren het geval is. Combinaties van beide visies zijn op dat continuüm te positioneren, waarbij een onderscheid kan worden gemaakt naar sturing op inhoud en/of sturing op het proces. Naarmate de lerende meer invloed heeft op inhoud en proces, zal het leren sterker individueel bepaald worden en wordt het begrip 'personalized learning' actueler. Bij dat type leerpraktijken wordt het ook waarschijnlijker dat er verbindingen ontstaan tussen informele leerprocessen (door individu gekozen en vormgegeven in vrije tijd) en formele leerprocessen (door het onderwijsinstituut georganiseerd en op afspraak uitgevoerd). Inzet van mobiele technologie zal verschillen naarmate er meer sprake is van 'teaching' (aanbieden van leerinhoud en begeleiding door het instituut) of van 'learning' (zelf ontwikkelen van leerinhouden en zelfsturing in het leerproces). De uiteindelijke combinatie bepaalt wie in het leerproces waarop invloed heeft en in welke mate leren binnen het instituut plaatsvindt (centraal) of verspreid binnen netwerken (Fransen, 2006b). Dat geldt in dezelfde mate voor de invloed van de lerende op productie en verspreiding van leerinhouden en voor de rol die de in netwerken aanwezige kennis en expertise speelt binnen leerprocessen. De positie die een leerpraktijk inneemt in dit assenstelsel bepaalt hoe mobiele technologie kan worden ingezet.



Figuur 2. Ontwikkeling/verspreiding van leerinhoud en vormgeving van leerproces vanuit het perspectief van 'locus of control' (Fransen (2006b). Ontwerpstrategie voor blended learning. OnderwijsInnovatie 8(3), pagina 23)

Een voorbeeld waarbij informeel leren en formeel leren bewust met elkaar wordt verbonden, en waarin de lerende alle ruimte krijgt om naar eigen behoefte deel te nemen aan het leeraanbod, is het deelproject binnen het project MOBI-learn gericht op dakloze jongeren. Via eenvoudige educatieve games en allerlei leerinhouden die via een daartoe ontwikkelde m-Portal bereikbaar zijn, worden de jongeren gestimuleerd tot leren. Daarnaast kunnen ze via de mobiele technologie contacten onderhouden met anderen en hebben ze toegang tot het internet (Attewell & Savill-Smith, 2004). Eerste resultaten zijn bemoedigend en er wordt op grotere schaal mee geëxperimenteerd.

De geschetste ontwikkelingen, waarin de lerende veel meer invloed krijgt op inhoud en proces, waarin netwerken belangrijker wordt, er meer verbindingen ontstaan tussen formeel en informeel leren, en waarin de aandacht voor 'life-long-learning' toeneemt, maken het waarschijnlijk dat 'mobile learning' in de toekomst belangrijker zal worden, omdat het de genoemde ontwikkeling kan versnellen. Daarnaast zien we dat persoonlijke mobiele apparatuur ('tools for living') steeds meer zal worden ingezet binnen leerprocessen ('tools for learning') en er een verschuiving zichtbaar zal worden van leren in instituten ('computing off the desktop') naar 'situated learning' en netwerken ('going small and everywhere'). De gestandaardiseerde leeromgeving zal geleidelijk plaats maken voor een persoonlijke leeromgeving (Fischer et al., 2007; Wilson et al., 2006), al denken sommige auteurs dat werkelijk 'flexible learning' eigenlijk vereist dat leerinhouden via alle platforms kunnen worden benaderd en uitgewisseld, zowel via pc als mobiele technologie (Rekkedal & Dye, 2007).

Samenvattend

Mobiele technologie kan een rol spelen in leerprocessen, maar de inzet wordt mede bepaald door de visie op leren en het type leerproces. Daarbij kunnen een aantal overwegingen worden genoemd:

- De neiging bestaat om de meerwaarde van 'mobile learning' vooral te verbinden aan vormen van samenwerkend leren, maar gerichte inzet binnen individuele leerprocessen, waarin een lerende gefaseerd leerinhouden en feedback krijgt aangeboden, is evengoed mogelijk.
- Mobiele technologie maakt deel uit van een persoonlijke leeromgeving en daarmee is de inzet vanzelfsprekender in leerprocessen waarin individualisering en flexibilisering gewenst zijn en waarin de lerende invloed kan uitoefenen op leerinhoud en/of leerproces.
- Bij 'mobile learning', waarbij leren altijd en overal kan plaatsvinden en waarin op elk gewenst moment synchroon of asynchroon kan worden gecommuniceerd in het kader van feedback, uitwisseling of samenwerking, ligt een relatie met concepten als netwerklernen en verspreide intelligentie voor de hand.

Leerpraktijken

Vanuit de definitie van 'mobile learning', de typering van mobiele technologie, en de visie op leren en leerprocessen, dient de stap gemaakt te worden naar voorbeelden waarin mobiele technologie wordt ingezet in leerprocessen. Inmiddels is er een groot aantal leerpraktijken beschreven en onderzocht in verschillende educatieve contexten (Knight, 2005; Kukulska-Hulme, Evans, & Traxler, 2005; Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Naismith et al., 2006). Het is niet het doel van deze notitie om diep in te gaan op alle toepassingen die inmiddels zijn en/of worden getest, en evenmin op de toepassingen die in de toekomst worden verwacht of mogelijk zijn. Om toch enige richting te geven aan het denken over en ontwerpen van toepassingen van 'mobile learning' in het onderwijs, wordt hier een kijkkader geschetst dat wellicht houvast biedt.

Gericht inzet van mobiele technologie

Allereerst moet duidelijk zijn of een gegeven leerpraktijk gerekend kan worden tot 'mobile learning'. De definitiekwestie werd in deze notitie aan de orde gesteld en een mogelijk advies zou kunnen zijn dat er sprake dient te zijn van zowel de inzet van mobiele technologie als mobiliteit van de lerende binnen de uitvoering van de leerpraktijk, met de kanttekening dat dit niet hoeft te gelden voor de hele leerpraktijk. Het kan tenslotte gaan om een afgebakend onderdeel binnen een grotere leerpraktijk of om een goed beargumenteerde combinatie van de inzet van mobiele technologie en mobiliteit van de lerende met andere didactische strategieën, media, communicatiemiddelen en leeromgevingen (Fransen, 2006a). Ten aanzien van de mobiele technologie kan worden opgemerkt dat de apparatuur draagbaar dient te zijn, draadloos moet kunnen communiceren met andere apparatuur, lokaal netwerk en/of het internet, en dat opstarten een kwestie van seconden moet zijn.

Er zijn vele voorbeelden van primair onderwijs tot hoger onderwijs waarin de mobiele technologie wordt ingezet bij face-to-face activiteiten in het onderwijsinstituut, met name bedoeld

om actieve betrokkenheid van leerlingen en/of studenten te bevorderen bij een les en/of college. In het hoger onderwijs zijn experimenten uitgevoerd met mobile technologie, waarin deze vorm van interactiviteit wordt gezien als een toegevoegde waarde vanwege de toepassing bij testen, discussies, 'voting' en conceptontwikkeling (Scheele, Wessels, Effelsberg, Hofer, & Fries, 2005).

De inzet van mobiele technologie kan op veel manieren bijdragen aan de effectiviteit van het leren en een veelheid aan leerpraktijken met 'mobile learning' zijn denkbaar. Die inzet kan rechtstreeks gericht zijn op de inhoud van het leren ofwel op de sturing van het proces. Aansluitend kan dat worden gezien vanuit het perspectief van de lerende of vanuit het perspectief van het onderwijsinstituut. Er kan een groot aantal toepassingen worden genoemd gericht op het leren zelf, zoals het aanbieden van kennis en informatie via mobiele technologie, het vormgeven van interactie over die kennis en informatie, het begeleiden en coachen van de lerende, en de communicatie binnen 'learning communities' gericht op het bijdragen aan kennisconstructie en productie van leerinhouden. Daarbij kan het gaan om formele en informele leerprocessen, of om specifieke combinaties daarvan. Bij sturing van leerprocessen gaat het om sturing door het onderwijsinstituut, sturing door de lerende, of om gedeelde sturing. Die sturing vindt plaats in verschillende fases binnen een leerproces: ontwerp, voorbereiding, planning, uitvoering, reflectie, toetsing, en de registratie van leerresultaten. Specifieke mogelijkheden zijn onder meer: de mobiele technologie als e-portfolio (Gleaves et al., 2007), de verschillende communicatie instrumenten in mobiele technologie in leerprocessen (Kadirire, 2007), en het gebruik van voor mobiele apparatuur ontwikkelde games en simulaties (Cole et al., 2003).

Aspecten van 'teaching' en 'learning'

Kijkend vanuit het perspectief van 'teaching' en 'learning' kan een aantal toepassingen en mogelijke voordelen worden genoemd van 'mobile learning'. Vanuit het perspectief van 'teaching' kan 'mobile learning' bijdragen aan versterking van 'actief leren', verhoging van de betrokkenheid van de lerende, intensivering van de interactie bij samenwerkend leren, effectievere interactie tussen expert/leraar en lerende, betere sturing van het leerproces door het instituut, en het verbinden van leren in het instituut met leren in de praktijk. Vanuit het perspectief van 'learning' kan 'mobile learning' bijdragen aan het verbinden van informeel leren aan formeel leren, de individualisering van de leerweg (just-for-me), de flexibiliteit van het leerproces (anytime/anywhere), de effectiviteit van de leerpraktijk en de begeleiding (just-in-time/just enough), de variatie binnen een leerpraktijk ten behoeve van de verschillen in leerstijl ('media richness'), en versterking van het gevoel van eigenaarschap bij de lerende.

Een voorbeeld waarin mobiele technologie deel uitmaakt van een bredere inzet van technologie en waarin leren in school wordt verbonden met leren buiten school is het project RAFT, waarin leerlingen veldwerk en werken in de klas kunnen combineren. Leerlingen die op pad zijn verzamelen informatie en data (tekst, beeld en geluid) en studeren dit via internet naar medeleerlingen in school ter verwerking. Leerlingen in school volgen de activiteiten, kunnen rechteerks communiceren ('video-conferencing') met leerlingen in het veld en kunnen op die wijze sturing geven aan het onderzoek (Kravcik, Kaible, Specht, & Terrenghi, 2004).

Door verschillende auteurs worden nog andere mogelijke voordelen genoemd van 'mobile learning' (Fozdar & Kumar, 2007; Kukulska-Hulme & Traxler, 2005), waarbij met name wordt ingegaan op de bijdrage die mobiele technologie kan bieden aan toegankelijkheid van het onderwijs voor leerlingen voor wie dat nu lastig is vanwege de afstand of persoonlijke omstandigheden. Ook kan het een goed middel zijn om uitval te verkleinen door het bieden van persoonlijke coaching en door het aanpassen van leerpraktijken aan persoonlijke wensen en mogelijkheden. De mobiele technologie brengt het doel 'elke leerling een eigen computer' (1:1) dichterbij en verbetert de toegankelijkheid tot het onderwijs in bijvoorbeeld ontwikkelingslanden.

Ten slotte

Er wordt veel gespeculeerd over de mogelijkheden van 'mobile learning', maar dat wordt vooralsnog onvoldoende ondersteund door onderzoeksresultaten. Experimenten zijn doorgaans klein van omvang en gericht op exploratie van een experimentele toepassing. Systematisch en grootschaliger onderzoek is nodig en experimenten moeten worden herhaald en verbreed. Evaluatie is belangrijk bij alle nieuwe experimenten die worden uitgevoerd teneinde meer zicht te krijgen op wat wel en wat niet werkt in de gegeven onderwijscontext. Daarin moet niet alleen het perspectief van de lerende de invalshoek zijn, maar ook het perspectief van de docent en de organisatie. Niet onbelangrijk is het aspect van kosten in relatie tot het rendement van 'mobile learning' (Traxler, 2004). Kosten gerelateerd aan apparatuur, al of niet in combinatie met eigenaarschap, abonnementskosten voor telefonie en internettoegang, en kosten voor het ontwikkelen van leerinhouden ten behoeve van de mobiele leeromgeving. Vanuit het perspectief van zowel kosten als effectiviteit is het ook niet wenselijk om te streven naar de 'handheld' die in elke leersituatie kan worden ingezet, maar zal er vooral gekeken moeten worden naar de juiste 'handheld' gegeven de doelstelling en taken die moeten worden verricht (Song, 2007). Inzet van mobiele technologie kan gezien worden als een fundamentele innovatie van de bestaande onderwijspraktijk en dat heeft consequenties voor zowel docent als organisatie. Effectieve inzet van 'mobile learning' staat of valt met bereidheid en vermogen van alle partijen om de technologie toe te passen in leerpraktijken (Hafeez-Baig & Danaher, 2007; Hafeez-Baig, Gururajan, & Gururajan, 2006). Dat probleem zou nog sterker kunnen worden met de voortschrijdende ontwikkelingen in technologie en de instroom van 'digital natives' in het hoger onderwijs. De 'digital native' is vertrouwd met nieuwe technologie, maar treft een onderwijsomgeving die in dat opzicht ver achter blijft. Invoering van mobile technologie moet daarom eerder het karakter hebben van een evolutie dan een revolutie.

Referenties

- Attewell, J., & Savill-Smith, C. (2004). Mobile learning and social inclusion; Focusing on learners and learning. In J. Attewell & C. Savill-Smith (Eds.), *Learning with Mobile Devices; Research and Development*. London UK: Learning and Skills Development Agency.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Caudill, J. (2007). The growth of m-learning and the growth of mobile computing: Parallel developments. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Chan, A., Lee, M., & McLoughlin, C. (2006). *Everyone's learning with podcasting: A Charles Sturt University experience*. Paper presented at the Annual Ascillite Conference, Australia: University of Sydney.
- Cole, H., & Stanton, D. (2003). Designing mobile technologies to support co-present collaboration. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7, 365-371.
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50, 491-498.
- Fischer, G., & Konomi, S. (2007). Innovative socio-technical environments in support of distributed intelligence and lifelong learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 338-350.
- Fozdar, B., & Kumar, L. (2007). Mobile learning and student retention. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Fransen, J. (2006a). Een nieuwe werkdefinitie van blended learning. *OnderwijsInnovatie (Open Universiteit Nederland)*, 8(2), 26-29.
- Fransen, J. (2006b). Ontwerpstrategie voor blended learning. *OnderwijsInnovatie (Open Universiteit Nederland)*, 8(3), 17-27.
- Fransen, J. (2007). Digital natives vereisen een herontwerp van het onderwijs. In Popkema, Wilhelm & Boersma (Eds.), *Jaarboek Kennissamenleving Deel 3; Onderwijs in de kennissamenleving*. Amsterdam: Aksant.
- Gleaves, A., Walker, C., & Grey, J. (2007). Using digital and paper diaries for learning and assessment purposes in higher education: A comparative study of feasibility and reliability. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 32, 631-643.
- Hackett, S., Davies, J., & Tibble, E. (2005). The Dudley challenges: Virtual balloon journeys and real learning. *Educational Media International*, 42, 125-133.
- Hafeez-Baig, A., & Danaher, P. (2007). *Future possibilities for mobile technologies and applications at the University of Southern Queensland, Australia*. Paper presented at the International Conference on Mobile Learning Technologies and Applications, Auckland NZ.
- Hafeez-Baig, A., Gururajan, R., & Gururajan, V. (2006). An exploratory study of mobile learning for tertiary education; A discussion with students. *International Journal of Pedagogies and Learning*, 2(1), 76-88.
- Jenkins, H., Klopfer, E., Squire, K., & Tan, P. (2003). Entering the education arcade. *Computers in Entertainment*, 1(1), 1-11.
- Kadirire, J. (2007). Instant messaging for creating interactive and collaborative m-learning environments. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives; The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56, 203-228.
- Knight, S. (2005). *Innovative practice with e-learning; A good practice guide to embedding mobile and wireless technologies into everyday practice*. Bristol UK: JISC Development Group.
- Kravcik, M., Kaible, A., Specht, M., & Terrenghi, L. (2004). Mobile collector for field trips. *Educational Technology & Society*, 7(2), 25-33.
- Kukulska-Hulme, A. (2007). Mobile usability in educational contexts: What have we learnt? *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).

- Kukulska-Hulme, A., Evans, D., & Traxler, J. (2005). *Landscape study in wireless and mobile learning in the post-16 sector; Report of the JISC think-tank meeting*. Birmingham UK: JISC.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile learning; A handbook for educators and trainers* (First ed.). London UK: Routledge.
- Lee, J., Luchini, K., Michael, B., Norris, C., & Soloway, E. (2004). *More than just fun and games: Assessing the value of educational video games in the classroom*. Paper presented at the CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems, Vienna, Austria.
- Livingston, A. (2004). Smartphones and other mobile devices; The Swiss army knives of the 21st century. *Educause Quarterly*, 27(2), 46-52.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2006). *Literature review in mobile technologies and learning*. Bristol, UK: Futurelab Report.
- Peters, K. (2007). m-Learning: Positioning educators for a mobile, connected future. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Reinmann-Rothmaier, G. (2003). *Didaktische innovation durch blended learning*. Bern/Göttingen, GER: Verlag Hans Huber.
- Rekkedal, T., & Dye, A. (2007). Mobile distance learning with PDAs: Development and testing of pedagogical and system solutions supporting mobile distance learners. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Scheele, N., Wessels, A., Effelsberg, W., Hofer, M., & Fries, S. (2005). *Experiences with interactive lectures: Considerations from the perspective of educational psychology and computer science*. Paper presented at the Conference on Computer support for Collaborative Learning 2005, Taipei, Taiwan.
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34(3-4), 177-193.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital Age [Electronic Version]. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2.
Retrieved 01-11-2006 from http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm.
- Song, Y. (2007). Educational uses of handheld devices: What are the consequences? *TechTrends*, 51(5), 38-45.
- Stead, G. (2006). *Mobile technologies: Transforming the future of learning*. Coventry, UK: British Educational Communications and Technology Agency (Becta).
- Thomas, K. (2006). Journeying to the Future [Electronic Version]. *Futurelab; Interview with John Davies, Learning Futures Adviser, Dudley Grid for Learning*.
Retrieved 12/03/08 from http://www.futurelab.org.uk/resources/publications_reports_articles/web_articles/Web_Article471.
- Thornton, P., & Houser, C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 217-228.
- Traxler, J. (2004). Mobile learning; Evaluating the effectiveness and the cost. In J. Attewell & C. Savill-Smith (Eds.), *Learning with mobile devices; Research and development*. London, UK: Learning and Skills Development Agency.
- Traxler, J. (2007). Defining, discussing and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having writ. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Warren, P. W. (2004). From ubiquitous computing to ubiquitous intelligence. *BT Technology Journal*, 22(2), 28-38.
- Waycott, J., & Kukulska-Hulme, A. (2003). Students' experiences with PDAs for reading course materials. *Personal Ubiquitous Comput.*, 7(1), 30-43.
- Wenger, E., Pea, R., Seely Brown, J., & Heath, C. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity* (First ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wijngaards, G. (2007). Innovatief leren met jongeren. Essay in opdracht van de Onderwijsraad.
- Wijngaards, G., Franssen, J., & Swager, P. (2006). *Jongeren en hun digitale wereld; Wat leraren en ouders eigenlijk moeten weten*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Wilson, S., Liber, O., Johnson, M., Beauvoir, P., Sharples, P., & Miligan, C. (2006). *Personal learning environments: Challenging the dominant design of educational systems*: University of Bolton.