

Toepassen van virtualisering in het onderwijs

Hoe virtuele omgevingen bij kunnen dragen
aan duurzaam leren

Projectverslag

Hogeschool Utrecht, Instituut voor ICT

Auteur: Henk Plessius

Datum: 30 november 2012

Samenvatting

In dit document wordt een onderzoek beschreven naar de mogelijkheid om een virtuele wereld in te zetten voor het onderwijs over duurzaamheid voor (eerstejaars) ICT studenten. Hierbij zijn de volgende produkten opgeleverd:

- Een verslag van een onderzoek naar bestaande virtuele omgevingen waarin duurzaamheid centraal staat, naar competenties voor duurzaamheid en naar de toetsing van gedragsaspecten.
- Een lijst competenties met betrekking tot duurzaamheid die eerstejaarsstudenten ICT zouden moeten verwerven.
- Een virtuele wereld (GreenIT op het Virtyou grid in OpenSIM)) waarin opdrachten door studenten uitgevoerd kunnen worden. Deze wereld zal overigens in de komende maanden buiten het kader van dit project nog verder uitgebreid worden.

Uit het uitgevoerde onderzoek naar de effecten op attitude en gedrag van studenten, blijkt een positief effect op studenten die intensief met duurzaamheid bezig zijn

Het doel van het project is daarmee naar het oordeel van betrokkenen royaal gehaald. Zij willen in het bijzonder de leden van de SIG Virtuality bedanken voor hun enthousiasme en inzet.

Utrecht, 30 november 2012-11-28

Henk Plessius (projectleider)

Pascal Ravesteijn

Adri Köhler

Diana Boekman

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave.....	3
Inleiding.....	4
Projectdoelen en onderzoeksvraag.....	4
Opzet van het project	4
Betrokkenen	5
Uitvoering en resultaten	5
Evaluatie en vervolg	8
Overdracht	9
Verwijzingen.....	9

Inleiding

Duurzaamheid staat bij de Hogeschool Utrecht hoog op de agenda en krijgt vorm in het programma ‘De Omslag’. De Hogeschool Utrecht wil met ‘De Omslag’ het volgende bereiken (zie www.duurzaam.hu.nl):

- Duurzame ontwikkeling inbedden in het onderwijs.
- Toepassingsgericht onderzoek naar duurzaamheid versterken.
- Een duurzame bedrijfsvoering bewerkstelligen.

Dit project heeft als doel onderwijs over duurzaamheid te ontwikkelen voor eerstejaars ICT-studenten, gebruikmakend van een virtuele omgeving. Hierbij wordt doorgegaan op het werk van Moscato en Boekman [1], die positieve ervaringen melden met het gebruik van een virtueel datacentrum om studenten kennis over IS auditing aan te leren.

Voor dit project is subsidie aangevraagd bij SURFnet (zie *bijlage 1*, projectvoorstel Duurzaamheid en ICT). Deze subsidie is toegekend op voorwaarde dat *“Kirsten Veelo op korte termijn betrokken wordt om samen met jullie de optimale waarde voor de SIG Virtuality te zoeken”*.

In dit document wordt verslag uitgebracht over het verloop van het project en de resultaten ervan.

Projectdoelen en onderzoeksvraag

Het primaire doel van dit project is het ontwikkelen van onderwijs in een virtuele wereld, waarbij de nadruk ligt op het verwerven van vaardigheden over duurzaamheid en een daarbij passende attitude. De doelgroep van dit onderwijs bestaat uit eerstejaars ICT-studenten, maar het betreffende onderwijs wordt in eerste instantie ontwikkeld en getest door 3^e en 4^e jaars studenten van de minor ‘Virtual & Social Networks’ van de Hogeschool Utrecht.

In het verlengde van het hierboven gestelde is het de bedoeling dat de fysieke contacttijd voor dit onderwijs minimaal is, zodat ook een bijdrage wordt geleverd aan duurzaamheid door het terugdringen van het transport – een van de grootste bronnen van CO₂ in het hoger onderwijs.

Op basis van bovenstaande is voor dit project de volgende onderzoeksvraag gedefinieerd: *Hoe kunnen virtuele onderwijsomgevingen bijdragen aan duurzame en kwalitatief hoogwaardige les- en leerprocessen over duurzaamheid binnen hoger onderwijsinstellingen in Nederland?*

Dit project sluit aan bij initiatieven die eerder binnen de Hogeschool Utrecht ontwikkeld zijn met betrekking tot ‘groene ICT’, zoals het project “de Omslag in het ICT onderwijs” [2].

Opzet van het project

In het project zijn drie fasen onderscheiden:

1. Een onderzoek naar hoe virtuele werelden ingezet kunnen worden voor competentiegericht onderwijs en de effecten daarvan op duurzaamheid. Voor dit deelproject wordt in de vorm van desk research onderzoek gedaan naar bestaande omgevingen en initiatieven en hoe dit soort omgevingen het beste ingezet kan worden in competentiegericht onderwijs en toetsing.
2. De ontwikkeling van onderwijs met als thema ‘Duurzaamheid’, gebruikmakend van een virtuele wereld. Voor dit deelproject zal door een groep studenten van de minor Virtual & Social Networks aan de Hogeschool Utrecht een toepassing in een virtuele wereld worden ontwikkeld waarin duurzaamheidsaspecten gesimuleerd kunnen worden. Voor dit deel wordt aangesloten bij het eerder aangehaalde werk van Moscato en Boekman.

3. Toetsing van het effect van het ontwikkelde onderwijs met betrekking tot het aspect duurzaamheid. In het derde deelproject zal het effect van het ontwikkelde onderwijs getoetst worden. Hierbij zal de nadruk liggen op de houding die studenten hebben tav. duurzaamheid voorafgaande aan en na het volgen van het onderwijs.

Betrokkenen

Dit project is uitgevoerd door Henk Plessius (projectleider), Pascal Ravesteyn, Adri Köhler en Diana Boekman van de Hogeschool Utrecht. Daarnaast zijn waardevolle bijdragen geleverd door Ineke Verheul van Game Onderwijs Onderzoek (zie www.game-ondd.nl) en door de SIG Virtuality (zie www.surfspace.nl/sig/2-virtuality).

De uitvoering heeft plaatsgevonden door studenten van de minor Virtual & Social Networks van de Hogeschool Utrecht: Henk ter Harmsel, Peep van Puijenbroek, Vincent Schoenmakers, Bas Terwee en Niels Verlaan. Zij zijn daarbij begeleid door Diana Boekman, Henk Plessius en Ineke Verheul.

Uitvoering en resultaten

In de maanden mei, juni en augustus van 2012 is het eerste deelproject uitgevoerd. Het tweede deelproject is in de periode van augustus t/m november 2012 uitgevoerd en voor het derde deelproject is een nulmeting begin september 2012 gedaan en een tweede meting eind november, na een test van de ontwikkelde omgeving door de studenten van de minor.

Vooronderzoek

Aan het begin van het project is onderzoek gedaan naar bestaande virtuele omgevingen waarin duurzaamheid centraal staat, naar competenties voor duurzaamheid en naar de toetsing van gedragsaspecten. In *bijlage 2* wordt hier verslag van gedaan. De belangrijkste conclusies zijn:

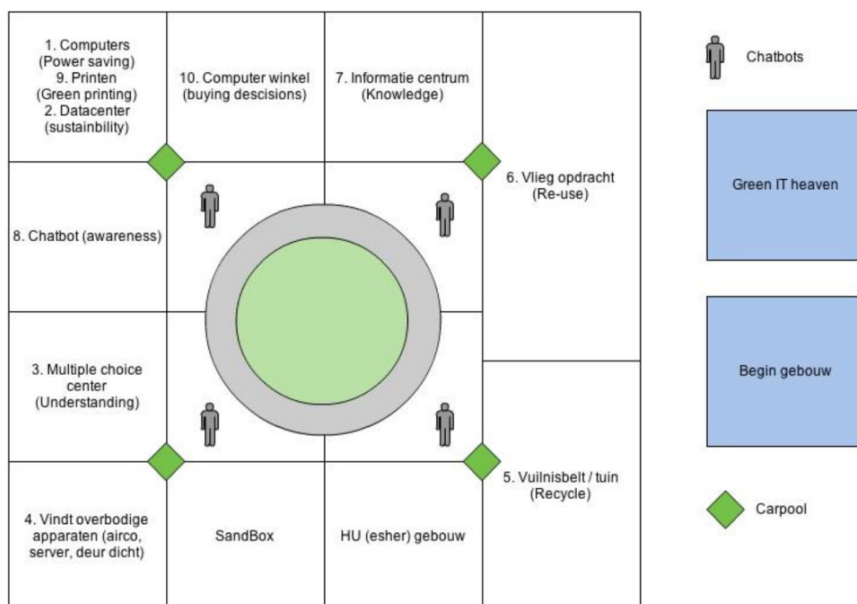
- Er is veel te vinden op internet over virtuele werelden en duurzaamheid. Zeker is dat we niet de eersten zijn die een virtuele wereld willen starten om duurzaamheidsprincipes te laten zien. Verschillende hogescholen en universiteiten hebben al een dergelijke omgeving gecreëerd, zie bijvoorbeeld de sites van Hogeschool Windesheim en van Derby University op 2nd Life en van het Elbe college op OpenSIM. Ook interessant is Etopia – een goed uitgebouwde wereld in 2nd Life waar duurzaamheid centraal staat.
- Er is veel minder bekend over het gebruik van virtuele werelden om duurzaamheidscompetenties te bereiken. Interessant in dit verband is het artikel van de Derby University [3], die een door JISC (zie www.jisc.ac.uk) gesponsord onderzoek hebben gedaan. Hier wordt een ‘mixed method’ benadering aanbevolen, waarbij stafleden als avatar aanwezig zijn in de virtuele wereld.
- Duurzaamheidscompetenties voor de ICT zijn nog maar beperkt beschikbaar. In het European e-Competence Framework (EeCF) [4] is één competentie met betrekking tot duurzaamheid opgenomen: *Estimates the impact of ICT solutions in terms of eco responsibilities including energy consumption. Advises business and ICT stakeholders on sustainable alternatives that are consistent with the business strategy. Applies an ICT purchasing and sales policy which fulfils eco-responsibilities.*
- Aanvullend zijn er de nodige modellen voor algemene duurzaamheidscompetenties ontwikkeld waarbij (in het nederlandse taalgebied) vooral het VESTIA+D-model [5] interessant is.
- Het toetsen van houding en gedrag is onderwerp van studie in het Computer-Supported Collaborative Learning domein. Hier vanuit zijn al ‘scripting patterns’ en ‘authoring systems’ [6, 7] beschikbaar die aangepast kunnen worden voor 3D werelden en die gebruikt zouden kunnen worden bij het bestuderen van gedrag.
- Voor het toetsen van gedragsaspecten kan goed gebruik gemaakt worden van de Enercities vragenlijst. Deze gaat uit van het model dat attitude, subjectieve normen (mate waarin mensen

denken dat anderen dat gedrag wensen) en waargenomen controle op gedrag de intenties beïnvloeden die tot gedrag leiden.

Ontwikkeling van onderwijs

De ontwikkeling van het onderwijs is gestart met het opstellen van een lijst competenties die studenten zouden moeten verwerven in de virtuele wereld. Deze is opgenomen in *bijlage 3*. Hierbij is gebruik gemaakt van het VESTIA+D-model [5]. Ook is (mede op advies van de SIG Virtuality) besloten gebruik te maken van de open omgeving OpenSIM (zie www.opensimulator.org). In deze omgeving is een eiland ‘gehuurd’ via Virtyou (zie www.virtyou.com/nl) dat de naam GreenIT heeft gekregen.

Op basis hiervan is een groep studenten van de minor aan de slag gegaan met het bouwen van een virtuele wereld; de figuur hieronder (*figuur 1*) geeft een schematisch overzicht hoe deze wereld eruit zal gaan zien. Een volledige beschrijving is opgenomen in *bijlage 4*.



Figuur 1 – Schematisch overzicht van de GreenIT wereld

In deze wereld zijn op 1 december 2012 een tijdelijk startgebouw, het centrale informatieplein, de computerroom, het datacenter en het multiple-choice center gerealiseerd, alsmede delen van het Escher-gebouw. Hierin kunnen studenten verschillende soorten opdrachten uitvoeren:

- Startopdrachten om vertrouwd te raken met de virtuele wereld
- Opdrachten met betrekking tot energiebesparing, zowel op de desktop als in een datacenter
- Opdrachten over het effect van IT op de omgeving

Buiten het kader van het Innovatieproject zal in de komende maanden nog een verdere invulling aan deze wereld gegeven worden (zie de paragraaf Vervolg hierna). Met de onderdelen die gereed zijn, is op 14 november 2012 een test uitgevoerd door de overige studenten van de minor; de hieruit voortkomende verbeteruggesties zijn grotendeels geïmplementeerd.



Figuur 2 – Het multiple-choice gebouw

Effectmeting

De doelstelling van het onderwijs in de virtuele wereld is een positieve houding ten opzichte van duurzaamheid te bewerkstelligen bij studenten die de opdrachten in de virtuele wereld doorlopen hebben. Om te kunnen toetsen of dit effect ook inderdaad bereikt wordt, is een meetinstrument ontwikkeld door Ineke Verheul van Game Ondd. Dit instrument is opgesteld uitgaande van de vragenlijst van Enercities, aangevuld met specifieke, IT-georiënteerde vragen en is opgenomen in *bijlage 5*. De vragenlijst is afgenomen aan het begin van de minor (in de eerste week van september) en nogmaals in de tweede helft van november. Als doelgroepen maken we onderscheid tussen de studenten die de virtuele wereld aan het ontwikkelen zijn (de bouwers) tegenover de overige studenten van de minor. Hoewel een diepgaande analyse nog niet plaats heeft gevonden, blijkt uit de eerste analyse een duidelijke verandering in houding en gedrag bij de bouwers (zie *tabel 1*). Waar bij de overige studenten een lichte achteruitgang is te bespeuren (de oorzaak daarvan is overigens niet duidelijk), is er bij de bouwers sprake van een significante vooruitgang, zowel in attitude als in gedrag. Dit wordt mooi geïllustreerd door de volgende opmerking van de bouwers: *“Wij schrokken ervan hoeveel impact het dagelijks gebruik van apparatuur, internet en soortgelijke dingen op het milieu hebben. De bedoeling van deze opdracht is om de spelers in de wereld hetzelfde te laten overkomen”* (zie *bijlage 4*).

Tabel 1 – Gemiddelde scores bij de twee groepen (schaal 1 ... 7)

	Bouwers (n = 5)		Overige minorstudenten (n = 25)	
	vooraf	achteraf	vooraf	achteraf
Vraag 1 – 7 (Attitude slecht - goed)	4,8	5,2	5,3	5,1
Vraag 8 – 14 (Attitude onprettig - prettig)	3,1	4,3	4,1	3,9
Vraag 15 – 21 (Attitude niet nuttig - nuttig)	5,0	5,2	5,2	4,8
Vraag 22 – 28 (Gedrag afgelopen twee weken)	2,7	4,0	3,6	3,5

Hoewel de aantallen respondenten nog behoorlijk klein zijn, lijkt de conclusie echter gerechtvaardigd dat intensieve betrokkenheid op projecten rondom duurzaamheid, leidt tot een duurzamere attitude en tot duurzamer gedrag. Een uitgebreidere analyse van de toetsresultaten (inclusief een vergelijking met de Enercities scores) zal in de loop van januari 2013 beschikbaar komen.

NB: oorspronkelijk was er nog bij een groep studenten van een andere minor gemeten; deze hebben echter in het kader van hun minor voor een bedrijf opdrachten uitgevoerd onder andere op het gebied van duurzaamheid. Deze groep kon derhalve niet als controlegroep gebruikt worden. Wel was ook hier een duidelijke stijging op attitude en gedrag zichtbaar, hetgeen de conclusie dat intensieve betrokkenheid op projecten rondom duurzaamheid leidt tot een duurzamere attitude en tot duurzamer gedrag, ondersteunt.

Evaluatie en vervolg

Bij de afsluiting van het innovatieproject per 1 december 2012 is een hoeveelheid onderwijs met betrekking tot duurzaamheid in een virtuele wereld gereed gekomen. Dit onderwijs is half november getest door studenten en door de externe begeleider Ineke Verheul van Game Ondd. Als belangrijkste zijn de volgende kritiekpunten aangedragen:

Door studenten:

- *Routing*: De studenten hadden veel moeite met het vinden van de weg binnen de virtuele wereld. Dit kwam volgens de testers voornamelijk voort uit het feit dat er (te) weinig wordt weergegeven in de vorm van bijvoorbeeld richtingswijzers en paden.
- *Doel opdrachten onduidelijk*: De virtuele wereld werd al snel geschouwd / gezien als een spel omgeving waardoor de testers ook de verwachting hadden dat er een beloning/strafstelsel in zou zitten.
- *Uiterlijk van de wereld*: de wereld straalde te weinig uit dat het om groene ICT ging.

Door de externe begeleider:

- *Bioscoop*: Om dit meer functioneel te maken, zou de bioscoop gericht kunnen zijn op het thema duurzaamheid en politiek/economie. Er zou een film vertoond kunnen worden waarin verschillende standpunten aan de orde komen.
- *Plein*: Heeft in deze vorm louter een informatieve functie.
- *Escher museum*: Waar dienen de maquettes voor? Waar dient de Escher tentoonstelling voor?
- *Multiple-choice gebouw*: Feedback op antwoord zou leereffect groter maken. Dat geldt voor alle opdrachten hier.

In de periode tot 1 december zijn de meeste kritiekpunten verwerkt en ligt er nu een basis voor onderwijs op het gebied van duurzaamheid in en om ICT. Op dit punt is het innovatieproject afgelopen, maar de minor Virtual & Social Networks gaat nog door tot eind januari. Met de studenten is afgesproken dat ze de wereld als geschetst in *figuur 1* en beschreven in *bijlage 4*, verder afmaken, inclusief onderwijsopdrachten. Dit geheel zal op 31 januari 2013 tijdens het symposium Groene ICT: meters maken in het Hoger Onderwijs, ter beschikking worden gesteld van het Hoger Onderwijs.

In onze ogen geeft het volgende oordeel opgesteld door de externe begeleider Ineke Verheul, goed het bereikte resultaat weer: “*De sim GreenIT is een aantrekkelijk vormgegeven virtuele wereld, geconstrueerd rond het topic duurzaamheid, bestaande uit een:*

- *tutorial traject*
- *informatieplein*
- *traject met meerkeuzevragen over groene ICT*

- *game over duurzaamheid*
- *museum*
- *bioscoop.*

[...]

De wereld biedt veel mogelijkheden studenten ‘aan den lijve’ te laten ervaren wat de consequenties zijn van activiteiten en standpunten. Deze mogelijkheden kunnen ten volle worden benut door het project GreenIT in te zetten als groeiproject, waarbij steeds weer een stukje aangevuld/verbeterd kan worden door nieuwe groepen studenten”.

Hoewel het op dit ogenblik nog niet getalsmatig te onderbouwen is, zijn wij er al doende, gelet ook op reacties van de minorstudenten (zowel de bouwers als de overige studenten) ervan overtuigd dat de in OpenSIM gerealiseerde GreenIT-wereld een goede bijdrage kan leveren aan het onderwijs over duurzaamheid voor ICT studenten, waarbij dit onderwijs zodanig ingericht kan worden dat het vanuit huis gevolgd kan worden.

Om te onderzoeken of het onderwijs in de virtuele wereld ook daadwerkelijk bijdraagt aan een positievere houding en gedrag ten opzichte van duurzaamheid, zal de ontwikkelde toets in het najaar van 2013 ook afgenomen worden bij de eerstejaars studenten die dit onderwijs gaan volgen.

Overdracht

Bij het afsluiten van het innovatieproject op 1 december 2012 komen de volgende producten beschikbaar:

1. Een virtuele wereld waarin onderwijs gerealiseerd is voor eerstejaars ICT studenten over duurzaamheid.
2. Deze rapportage en de bijlagen daarbij (met ondermeer een competentieset voor het beoogde resultaat van het onderwijs en een evaluatiemodel om effecten van het onderwijs vast te stellen).

Op het symposium Groene ICT: meters maken in het Hoger Onderwijs zullen aanvullend nog ter beschikking komen:

3. Een uitbreiding van de virtuele wereld en het onderwijs daarin zoals beschreven in *bijlage 4* bij dit document.
4. Een uitgebreide evaluatie van het effect van het onderwijs, waarbij ook de resultaten van het Enercities project betrokken zullen worden.

Verder is het de bedoeling dit project en het opgeleverde onderwijs te presenteren op 4 en 5 april tijdens het NIOC 2013 (zie <http://www.nioc2013.nl>) en mogelijk ook internationaal, op de jaarlijkse conferentie van de International Information Management Association (IIMA, zie www.iima.nl) in het najaar van 2013.

Verwijzingen

- [1] Moscato D. & Boekman, D. *Using 3-D Virtual Worlds as a Platform for an Experiential Case Study in Information Systems Auditing* (2010). In: http://www.iima.org/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=30:2010-volume-10-issue-1&Itemid=68
- [2] Plessius, H. *Projectresultaten van de Omslag in het ICT-onderwijs*. (2011). Zie <http://www.surfsites.nl/duurzaamheid/projecten/innovatieregeling/innovatieregeling-2011/de-omslag-in-het-ict-onderwijs/>

- [3] Bignell, S. *Problem-based Learning in Virtual Interactive Educational Worlds for Sustainable Development*. (2011). Zie http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/sustainability/derby_secondlife_final.pdf
- [4] *European e-Competence Framework 2.0*. (2010). Zie <http://www.ecompetences.eu/>
- [5] Roorda, N. *Competentiekaarten voor duurzame ontwikkeling* (2009). Zie: http://www.lerenvoorduurzameontwikkeling.nl/sites/default/files/u6/LvDO/Publicaties/competentiekaarten_voor_do.pdf
- [6] Hernandez-Leo et al. (2006) *CSCL Scripting Patterns: Hierarchical Relationships and Applicability*. In: proceedings of the 6th Int. Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 388-392
- [7] Hernandez-Leo et al. (2006) *COLLAGE: A collaborative learning design editor based on patterns*. *Educational Technology & Society* 9(1), 58-71