

De weg van Druppie

Leren door te bewegen



Eindopdracht voor het vak multimedia en interactieontwerp,
Informatiekunde Bsc.
Universiteit van Amsterdam

Minke Houthuesen, studentnummer 10183760
Kublay Keser, studentnummer 10610286
Ilse Lankhorst, studentnummer 10336710
Fenna Levenbach, studentnummer 10606297
Nathalie Sinnema, studentnummer 10386769

Maart 2014

Inhoudsopgave

INLEIDING	3
DE OPDRACHT	3
SUPERHELDEN EILAND	3
EMBODIED LEARNING	3
HET TEAM	3
HET PROCES	4
CONCEPT DESIGN	4
GAME DESIGN	4
DEVELOPMENT	5
GEbruikerSTEST	5
STATISTISCHE TEST	6
TECHNISCH ONTWERP	8
GRAFISCH ONTWERP	9
DRUPPIE	9
DE SPEELOMGEVING	9
DE VLOER	10
CONCLUSIE EN VERBETERPUNTEN	11
REFERENTIES	12
BIJLAGEN	13
BIJLAGE 1 USER STORIES	13
BIJLAGE 2 FOTO'S PAPER PROTOTYPE	14
BIJLAGE 3 VRAGENLIJST VOOR TESTKINDEREN	15

Dankbetuiging

Wij willen heel graag juf Kirsten Bouwmeester en haar kinderen van groep 5 van de dr. Rijk Kramerschool bedanken voor de mogelijkheid ons spel in haar groep te mogen testen.

Ook willen we de Waag society bedanken voor deze creatieve, uitdagende opdracht en de mogelijkheid de vloertegels met hun laser printer te printen.

Inleiding

“De weg van Druppie” is het resultaat van de groepsopdracht van de Waag Society om een mini game te maken, dat in het bestaande Superhelden Eiland concept past en dat gebruik maakt van embodied learning.

Wij hebben ervoor gekozen om een interactief spel over de waterkringloop te ontwerpen, met behulp van Kinect: ‘De weg van Druppie’. Dit spel is gemaakt voor kinderen uit groep 5 en 6 van de basisschool. Dit zijn kinderen van 8 tot en met 10 jaar. In het spel kunnen de kinderen als superheld het water in de waterkringloop sturen. Dit verslag is een beschrijving van de ontwikkeling van dit project, van brainstormen, naar prototype en gebruikerstesten. Ook testen we, of het spelen van het spel leidt tot verbetering van het begrip waterkringloop om tenslotte af te sluiten met enkele verbeterpunten en voorstellen voor verdere ontwikkeling.

De opdracht

Superhelden Eiland

Superhelden Eiland is een concept educatief spelpakket. Het eiland is een omgeving waarin de kinderen hun eigen superheld hebben, die ze ontwikkelen door het spelen van *mini spellen* op het eiland. Terwijl met het spelen van de spelletjes de superheld ontwikkeld wordt in vaardigheden en uiterlijk, ontwikkelen de kinderen zichzelf op educatief gebied. Doordat de spellen gebruik maken van bewegend leren zouden de kinderen de stof beter en/of sneller kunnen oppakken, volgens de hypothese van embodied learning (www.waag.org/nl/project/superhelden-eiland).

De opdracht: Bedenk en ontwerp een *mini game* die in het Superhelden Eiland concept past. Het gebruik van *body tracking* technieken zoals Kinect, Leap motion of vergelijkbaar is vereist (<http://mmio.info/blok-3-en-4/eindopdrachten/superhelden-eiland>).

Embodied learning

Embodied learning houdt in dat je leert door te bewegen. Het is een gebied dat onderwijswetenschap en human computer interaction samenbrengt. Denk hierbij aan body tracking technieken, zoals Kinect of Leap motion. Deze spellen maken gebruik van bewegend leren, waardoor kinderen de stof beter en/of sneller zouden moeten oppakken, dan als kinderen alleen met het hoofd leren. Cognitieve psychologen hebben ontdekt dat al onze ervaringen ergens in ons lichaam verankerd liggen. Dit suggereert dat ervaringen die bewegend zijn opgedaan kunnen leiden tot effectiever leren.

Het team

In dit project was interdisciplinairiteit van groot belang. Hoewel iedereen alles heeft gedaan, kristalliseerden specifieke rollen zich al snel uit. Kubilay heeft een artistiek oog en heeft de ideeën briljant in het papieren prototype vormgegeven en later de poster in Indesign opgemaakt. Ook de vloer bij het spel was zijn idee en is door hem ontworpen. Ilse bleek een talent voor Flash te hebben en heeft samen met Minke de hele kringloop geprogrammeerd. Samen hebben zij ook het spel bij de Waag gepresenteerd. Minke en Fenna zijn van alle markten thuis, zij hebben met alles meegedacht en geholpen om zo het eindresultaat tot één geheel te vormen. Ook hebben zij samen met Nathalie de planning strak in de gaten gehouden. Nathalie is van de communicatie en de inhoud. Zij heeft de contacten met de basisschool gelegd en heeft zich gestort op de theorie. Hierdoor heeft zij Druppie

kunnen bedenken, de druppel waarmee de kinderen zich eenvoudig kunnen identificeren. Ook heeft zij het ontwerp van de definitieve poster bedacht en deze zelf laten drukken.

Het proces

In vier weken heeft het proces verschillende fasen doorlopen. Eerst de fase van het concept design, daarna het game design en ten slotte de development fase.

Concept design

De concept design fase resulteerde in een eerste concept definitie. Na een eerste brainstormsessie (Lupton, 2011) met papier en stiften hebben we bedacht dat we een spel wilden ontwikkelen dat leerzaam was en zich richtte op een bepaald vak in het basisonderwijs. We hebben aardrijkskunde gekozen en ons gericht op de waterkringloop. Omdat het spel onderdeel is van het superheldeneiland hebben we de kinderen een superheldeneigenschap toebedeeld. Namelijk het sturen van het water. Zo kunnen ze de intensiteit van de zon beïnvloeden om het water te laten verdampen, de wind laten waaien om de wolk te bewegen, ze kunnen het laten regenen, sneeuwen en het water terug laten stromen naar de zee. Elke beweging wordt beloond met feedback (Salen & Zimmermann, 2003, p. 37). Dit is van belang om het creatieve en technische spelontwerp met het serieuze doel te kunnen combineren en om het spel ook leuk te houden. Het spel is zo ontworpen dat elke beweging van de speler een zinvolle actie in het spel oplevert. De speler krijgt onmiddellijk feedback over z'n beweging, maar elke beweging moet echter ook zijn plek in het grote geheel hebben.

Onze doelgroep betreft kinderen in de leeftijd van 8 tot en met 10 jaar en daarom hebben we geprobeerd de waterkringloop en de bijbehorende leerdoelen te beperken tot:

Water is essentieel om te kunnen leven. Gelukkig is meer dan 70 procent van onze planeet bedekt met water. Door zelf met bewegingen de waterkringloop te starten en aan de gang te houden zoeken ze uit hoe de kringloop van het water werkt.

- De kinderen kunnen uitleggen hoe de waterkringloop werkt.
- De kinderen weten wat verdamping is.
- De kinderen weten hoe wolken en regen ontstaat.
- De kinderen weten uit welke processen de waterkringloop bestaat.
- (Leren de kinderen wat de verschillende verschijningsvormen van water zijn.)
- De kinderen spelen een interactief spel en kunnen daarmee de waterkringloop uitleggen.
- De kinderen ontdekken welke betekenisvolle bewegingen de waterkringloop op het scherm in beweging zetten

Helaas hadden we geen kinderen tot onze beschikking om in co-designsessies (Lupton, 2011) ons concept creatief uit te werken. We hebben op basis van onze eigen ervaringen met de doelgroep met stiften, scharen en papier een spelconcept ontworpen. Tijdens dit proces liepen we aan tegen het feit dat de volgorde van de kringloop ertoe doet. De zon moet immers schijnen om het water uit de zee te laten verdampen. Als oplossing voor dit probleem en het probleem dat Kinect moet weten welke beweging voor welk doel uitgevoerd wordt, is de vloer bedacht. Op de vloer zullen 'tegels' met de stappen uit de kringloop gelegd worden. Via deze tegels zal het kind de kring lopen en zo door de waterkringloop geleid worden.

Game design

Op dit moment in het ontwerpproces hebben we een duidelijk beeld van de doelgroep (user stories) en het uiteindelijke spelconcept. Omdat het papieren prototype al heel vroeg in het proces gemaakt

is, hebben we het uitwerken van een strip en deze voorleggen aan een focusgroep (Krug, 2000) overgeslagen. Wel hebben we ons papieren prototype door derden zonder voorkennis laten testen. De test had als doel om te kijken of spelers wisten welke bewegingen ze moesten maken om bepaalde acties uit te voeren. In deze test brachten de derden duidelijk naar voren:

- Dat het spel leuk was om te spelen.
- Wat de intuïtieve bewegingen waren voor de acties uit de waterkringloop. Deze kwamen grotendeels overeen met de bewegingen die wij bedacht hadden.
- Waarom moet er gesprongen worden om de zon te laten schijnen? Een grote cirkel in de lucht tekenen met de armen is toch veel duidelijker.
- De testers waren geneigd een stap terug te doen naar de wind-tegel om de wolk verder te laten waaien.
- De testers vonden het moeilijk een nieuwe beweging voor sneeuwen te bedenken.
- Het werd duidelijk dat er niet nagedacht was over wat te doen, als het fout gaat.

Deze opmerkingen hadden ons het spel radicaler moeten doen aanpassen, want later zou bij de gebruikerstest met de kinderen blijken dat dit zeer waardevolle opmerkingen waren. Als ontwerpers wilden we echter graag dat niet alleen de armen bewegingen zouden maken, maar het hele lijf, en wilden we per se voor elke stap in de kringloop een eigen beweging.

Development

In deze fase werd duidelijk dat het niet reëel was te veronderstellen dat we het spel met software voor Kinect zouden afronden. We hebben ons beperkt tot een Flash animatie waarbij elke actie in gang gezet wordt door een toets op het toetsenbord. Dit zal buiten het gezichtsveld van de kinderen gebeuren, zodat zij in het spel op kunnen gaan en kunnen geloven dat hun bewegingen de kringloop in gang zetten en houden.

Gebruikerstest

Het Flash prototype wordt in deze fase voor het eerst met echte kinderen getest. Via via mochten we in groep 5 van de dr. Rijk Kramerschool in Amsterdam testen. Deze kinderen werken met de leermethode Geobas (Noordhoff uitgevers) en hadden net de waterkringloop aangeboden gekregen. Omwille van de tijd konden maar acht kinderen het spel spelen. Deze waren van te voren geloot. Het spel werd voor de klas gespeeld, maar de kinderen die het spel nog moesten spelen, waren daar niet bij aanwezig. Ook het invullen van de vragenlijsten gebeurde buiten de klas. De hele sessie is gefilmd. Hoewel we maar met acht kinderen getest hebben, hebben we veel geleerd van deze informele test (Krug, 2003, p. 134). De kinderen vonden het spel leuk om te spelen. Druppie, de mascotte die meeloopt met de waterkringloop, was een groot succes en werd elke keer dat hij tevoorschijn kwam, als held ontvangen. Ondanks dat het spel werd bestuurd door een laptop geloofden de kinderen dat zij zelf de animaties in het spel veroorzaakten.

Dat er gesprongen moet worden om de zon harder te laten schijnen, hadden niet alle kinderen meteen door, maar met enige aanwijzingen konden ze het spel goed doorlopen. Omdat niet duidelijk was voor de kinderen dat de tegels in een specifieke volgorde afgelopen moest worden, zijn er ter plekke pijlen tussen de tegels gelegd. Het afnemen van de vragenlijst vooraf en achteraf ging goed. Het testen van de vragenlijst op een medestudent had een goede indicatie opgeleverd van de tijd die voor het testen nodig was. De kinderen gingen snel door de vragen heen en omdat we benadrukt hadden dat ze geen fouten konden maken, speelden ze het spel en maakten ze de test heel ontspannen.

Statistische test

Testprotocol

Voor de test hebben we acht kinderen verzameld van acht tot en met 10 jaar. Het doel van de test is om te kijken of kinderen iets leren van het spel dat we hebben gemaakt. Daarom hebben we de kinderen een vragenlijstje laten maken nadat ze het spel gespeeld hebben. Ook hebben we een controle groep genomen om te kijken wat de kinderen al wisten van de waterkringloop, voordat ze het spel hadden gespeeld. Het vragenlijstje bestond uit 12 vragen, waarvan 8 inhoudelijk (Kennisset/Cito, 2011).

Analyse

Paired samples t-test

Acht kinderen gaan het spel spelen. We willen weten of deze acht kinderen na het spel beter scoren op de vragen over de waterkringloop, dan voor ze het spel speelden. Deze acht kinderen vullen op twee momenten een vragenlijst over de waterkringloop in. Een lijst voor ze het spel hebben gespeeld (moment 1) en nadat ze het spel hebben gespeeld (moment 2) (Wikipedia, 2014). We toetsen dus de hypothese: scoren deze acht kinderen hoger op de vragenlijst over de waterkringloop na (moment 2) het spel dan voor het spel (moment 1)?

Paired Samples Statistics				
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Voor	6,2500	8	1,48805	,52610
Na	7,0000	8	,92582	,32733

Paired Samples Correlations			
	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Voor & Na	8	,726	,041

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Voor - Na	-,75000	1,03510	,36596	-1,61536	,11536	-2,049	7	,080

We hebben het gemiddelde van Voor (6.25) vergeleken met het gemiddelde van Na (7.0). We willen weten of dit verschil significant is en dat is als we met 95% of meer zekerheid kunnen zeggen dat dit verschil bestaat. Dat is het geval als onder sig een waarde staat van .05 (5% foutkans) of lager. Wij hebben een sig van 0.080, dus groter dan .05 (5% kans op een fout) dus moeten we zeggen dat er geen (significant) verschil is tussen het gemiddelde Voor en het gemiddelde Na het spelen van het spel.

Toets op normaliteit

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Voor	,193	8	,200 [*]	,920	8	,428
Na	,375	8	,001	,757	8	,010

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Mann Withney U-test

De Mann-Whitney U-toets wordt gebruikt voor het berekenen van een verschil in de rangorde van twee groepen op een variabele (Wikipedia, 2014). In dit geval twee groepjes van vier kinderen. Eén groepje die het spel niet gespeeld heeft en één groepje dat het spel wel gespeeld heeft. Welk

groepje is gemiddeld genomen beter? Men zegt dat er geen verschil is als de som van de rangorde getallen in de ene groep net zo hoog als in de andere groep (onder de voorwaarde dat de groepen evengroot zijn). Om te toetsen of de som van de rangorde getallen groter is in de ene groep dan in de andere, berekenen we de Mann-Whitney U-waarde en vervolgens toetsen we of deze U-waarde van 0 verschilt.

Voorwaarde is dat in de grootste groep tenminste 20 eenheden zitten en het aantal in de andere groep daar niet veel van afwijkt. In deze situatie wordt aan die voorwaarde niet voldaan en kunnen we de verkregen waarde niet toetsen.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Rang	8	4,500	2,2835	1,0	7,5	2,625	4,500	6,750
Groep	8	1,50	,535	1	2	1,00	1,50	2,00

Mann-Whitney Test

Ranks

Groep	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rang	4	4,38	17,50
2	4	4,63	18,50
Total	8		

Test Statistics^a

	Rang
Mann-Whitney U	7,500
Wilcoxon W	17,500
Z	-,155
Asymp. Sig. (2-tailed)	,877
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,886 ^b

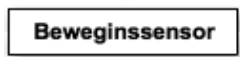
a. Grouping Variable: Groep

b. Not corrected for ties.

Deze Mann-Whitney test is niet significant.

Het spel

Technisch ontwerp



Kind

Met Kinect voor de Xbox 360 is de speler zelf de controller.

(<http://www.xbox.com/nl-NL/Kinect/GetStarted>) Kinect maakt gebruik van een bewegingssensor die het hele lichaam volgt. Dus als er gespeeld wordt, doet alles mee: armen, benen, knieën, taille, heupen, alles. Terwijl er gespeeld wordt, maakt Kinect een digitaal skelet van de speler op basis van dieptegegevens. Dus als er naar links of rechts bewogen wordt, of als er een sprong gemaakt wordt, legt de sensor dat vast en laat de speler het spel spelen.



Grafisch ontwerp

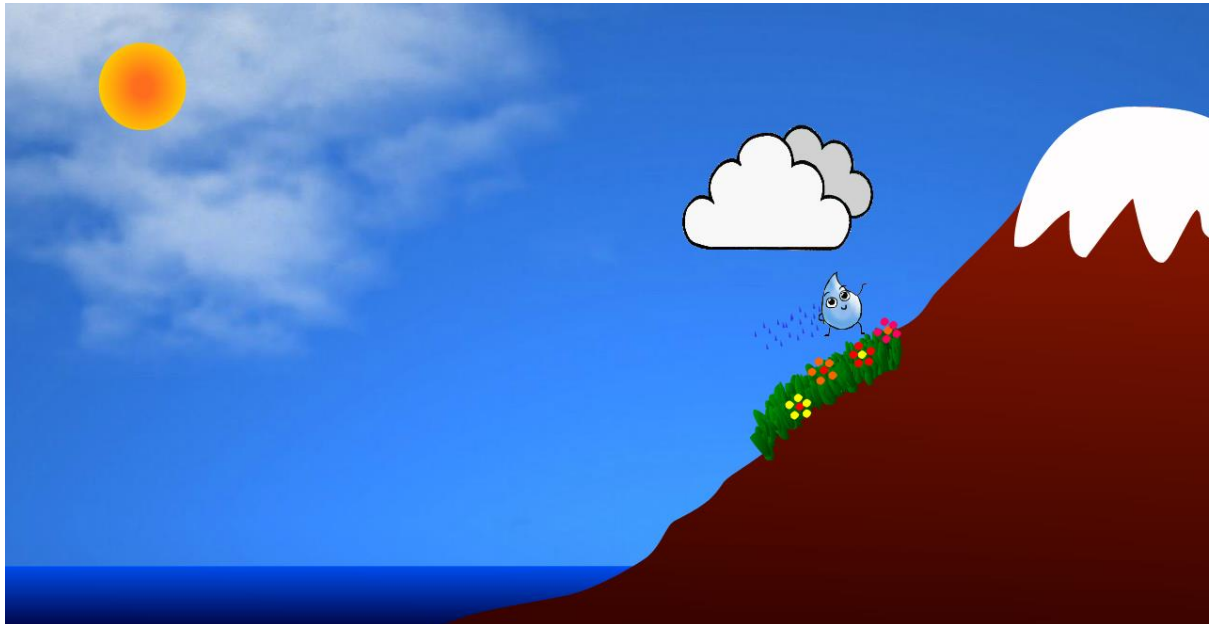


Druppie

Dit is Druppie. Deze druppel is de hoofdpersoon in de waterkringloop, waarmee de kinderen zich kunnen identificeren (Hefner et al, 2007). Druppie begeleidt de kinderen door de waterkringloop. Als het water verdampt doordat de zon harder gaat schijnen, omdat de kinderen de juiste beweging maken, komt Druppie uit de zee tevoorschijn om vervolgens met de kinderen mee te gaan naar de volgende actie.

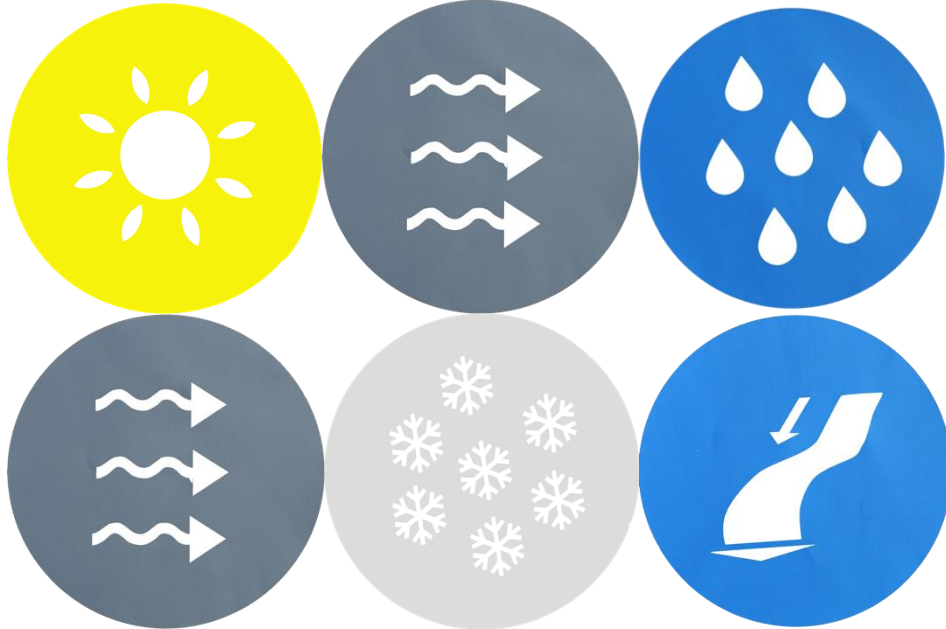
De speelomgeving

De waterkringloop speelt zich af in een kinderlijke kleurrijke getekende wereld, waarin de zon geel is, de zee blauw en sneeuw wit.



De vloer

Op de vloer liggen een zestal tegels die aangeven waar de kinderen moeten staan om een bepaald onderdeel van de kringloop in gang te zetten. Deze tegels liggen in de volgorde van de kringloop en zullen ook in die volgorde door de kinderen gelopen moeten worden. De kleuren van de tegels komen overeen met de kleuren van de bijbehorende ontwikkelingen in het spel. De afbeeldingen op de vloer zijn geen kopieën van de afbeeldingen op het scherm, maar eerder iconen daarvoor.



Conclusie en verbeterpunten

- Ons prototype van het spel is gemaakt met Flash en reageert op toetsen van het toetsenbord. Het uiteindelijke spel moet niet meer bestuurd worden door het toetsenbord maar door middel van data die de Kinect naar de computer stuurt. De animaties die nu in het prototype zitten moeten verder uitgewerkt worden zodat het eindresultaat veel meer details bevat en er grafisch veel mooier uit ziet.
- Uit de test op de basisschool bleek dat de kinderen niet gelijk het doel van het spel begrepen en hoe sommige acties uitgevoerd moesten worden. In ons concept hebben wij ervoor gekozen geen introductie mee te geven, omdat wij menen dat als een spel goed ontworpen is, de spelers zelf de regels en doelen moeten kunnen onderscheiden en zich op het einddoel zullen richten. Aan dat idee vasthoudend en met Funky Forest (<http://vimeo.com/3872687>) en Weather World (<http://vimeo.com/69084390>) als inspiratie, overwogen we om hints in het spel in te bouwen, zodat de kinderen met behulp van die hints door het spel worden geleid. Druppie zou die hints prima kunnen geven.
- Ook bleek uit de test dat de beweging die wij voor ogen hadden om de zon te laten schijnen door bijna alle kinderen anders werd uitgevoerd. Deze beweging willen we aanpassen in het uiteindelijke spel.
- Verder hebben we nog geen oplossing voor als het fout gaat. Er zijn situaties denkbaar waar een kind bijvoorbeeld teruggaat, of een stap overslaat, of te weinig sneeuw laat vallen. Dit moet nog wel ingebouwd worden. We hebben tot nu toe alleen maar positieve feedback verwerkt in het spel. Als je het nu in het spel laat regenen, groeit er gras en groeien er bloemetjes. Als negatieve feedback zou je kunnen doen dat het gras uitdroogt en de bloemen verwelken als je het niet (goed) laat regenen.
- In de toekomst zou het spel ook door meerdere deelnemers tegelijk gespeeld moeten kunnen worden. Kinect kan immers meerdere spelers herkennen. Op die manier kan samenwerken ook een leerdoel worden.
- Dit concept van een kringloop, zou ook voor andere kringlopen uitgewerkt kunnen worden. Bijvoorbeeld de voedselketen, afvalrecycling of de economische kringloop. Zo kunnen de spellen ook in niveau variëren en is het voor meerdere leeftijden geschikt. De waterkringloop zelf zou ook meer natuurkundig uitgelegd kunnen worden, waardoor het ook voor oudere kinderen geschikt is.
- Er zijn geen significante resultaten uit de statistische test gekomen. Daarvoor was het aantal te testen kinderen te laag. Verder was met deze test erg moeilijk aan te tonen wat het 'embodiement' van ons spel is, die de resultaten van de test beïnvloed. Niet alleen omdat de geteste groep te klein is, maar ook omdat de aandacht van 'die studenten van de Universiteit die leuke dingen komen doen', de innovatie, en het spelelement ongetwijfeld een rol spelen. Ander onderzoek onderschrijft de moeilijkheid om aan te tonen dat het daadwerkelijk het lichamelijke karakter van de les is, die het resultaat bepaalt. Er wordt wel positief effect door embodied learning vastgesteld bij het uitvoeren van taken en bij samenwerken, maar niet zozeer bij de leerresultaten (Do-Lenh et al, 2010).

Referenties

Antle, A.N. 2013. Research opportunities: Embodied child-computer interaction.

Do-Lenh, S., Jermann, P., Cuendet, S., Zufferey, G., & Dillenbourg, P. (2010). Task performance vs. learning outcomes: a study of a tangible user interface in the classroom. In *Sustaining TEL: From Innovation to Learning and Practice* (pp. 78-92). Springer Berlin Heidelberg.

Farrow, R., & Iacovides, I. (2013). Gaming and the limits of digital embodiment. *Philosophy & Technology*, 1-13

Geobas Groep 5: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060913_waterkringloop

Hefner, D., Klimmt, C., & Vorderer, P. (2007). Identification with the player character as determinant of video game enjoyment. In *Entertainment Computing-ICEC 2007* (pp. 39-48). Springer Berlin Heidelberg.

Heitink, M., Fisser, P., Bom, M., Voogt, J., & Onderwijskunde, V. (2012). Het effect van de serious game Taaltreffers op de woordenschat van leerlingen in groep 6, 7 en 8.

Johnson-Glenberg, M.C. et al, 2011, Games for learning in embodied mixed-reality environments: principles and results

Kennisnet/Cito, 2011. Toetsen op school, p. 98

Krug, S. (2000). *Don't make me think!: a common sense approach to Web usability*. Pearson Education India.

Lupton, E. (2011). *Graphic design thinking: Beyond brainstorming*. Princeton Architectural Press.

Marshall, P. (2007, February). Do tangible interfaces enhance learning?. In *Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction* (pp. 163-170). ACM.

Vanden Abeele, V., De Schutter, B., Annema, J. H., Husson, J., Desmet, S., & Geerts, D. (2009). Van co-design tot playtest: een leidraad voor een player-centered design process. *status: published*

Salen, K., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of Play: Fundamentals of Game Design*.

De Waag Society superhelden eiland www.waag.org/nl/project/superhelden-eiland

Xbox <http://www.xbox.com/nl-NL/Kinect/GetStarted>

SmallLab http://smallablearning.com/embodied_learning

Kinect2Scratch <http://scratch.saorog.com/>

Weather World <http://vimeo.com/69084390>

Funky Forest <http://vimeo.com/3872687>

Onderwater level met bubbels van superhelden eiland <http://vimeo.com/77984465>

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Mann-whitneytoets> (gecheckt op 30 maart 2014)

<http://nl.wikipedia.org/wiki/T-toets> (gecheckt op 30 maart 2014)

<http://mmio.info/blok-3-en-4/eindopdrachten/superhelden-eiland> (gecheckt op 30 maart 2014)

Bijlagen

Bijlage 1 User stories

Meike is 11 jaar en houdt van tekenen.
Ze heeft een rijke fantasie en is vaak aan het dagdromen.

Jordy is 10 en heeft ADHD. In de klas is hij altijd een van de drukste. Hij heeft moeite om zich te concentreren op zijn boeken en zit altijd beweeglijk op zijn stoel.

Luuk is 11 en is een slim jongetje. Als de juf/meester een vraag stelt weet hij altijd als eerste het antwoord. Op het schoolplein in de pauze wil hij graag meedoen met spelletjes, maar de andere kinderen laten hem niet meespelen.

Bente is 12. Het leukste vak op school vindt ze gym. Ook in de pauze stelt ze altijd voor om tikkertje, pakkertje of verstoppertje te doen.

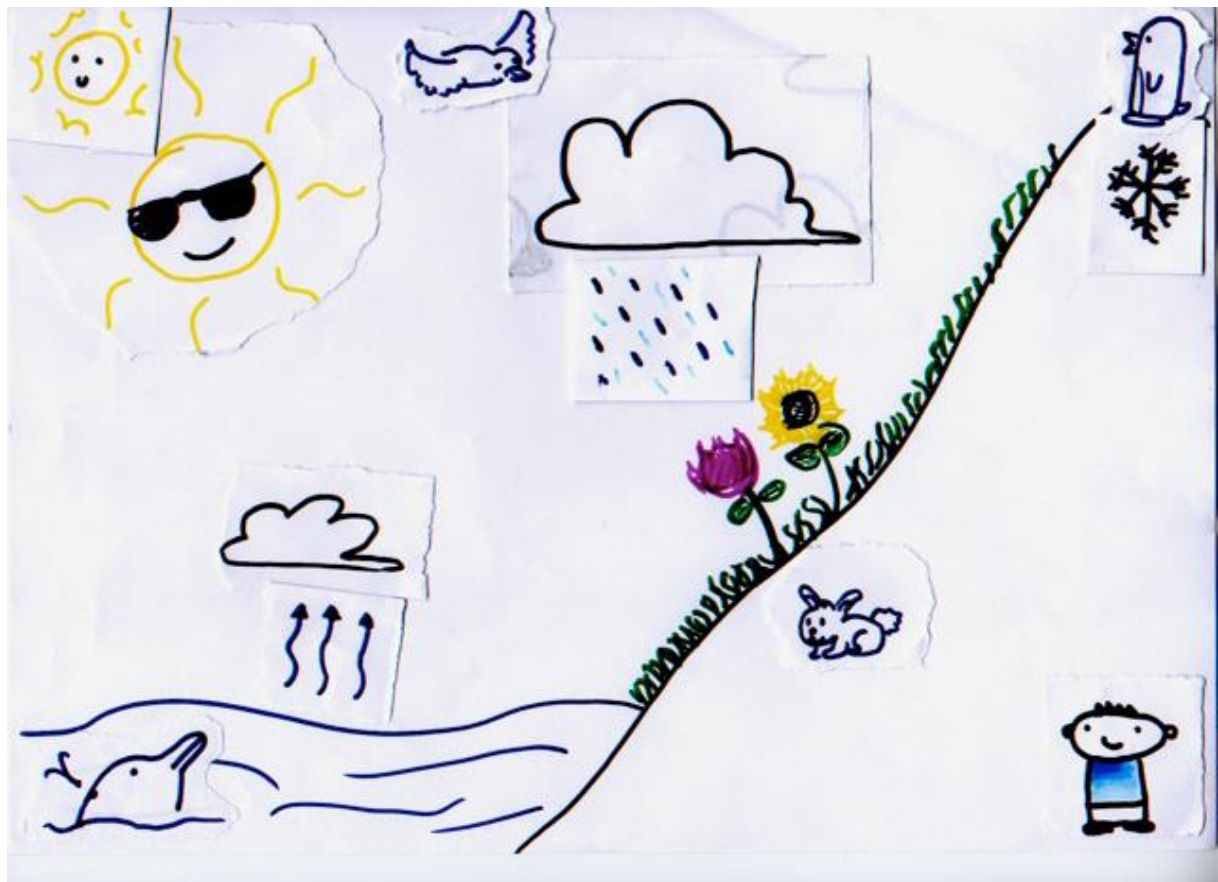
Hanna is 11. Ze houdt niet erg van lezen en vindt geschiedenis en aardrijkskunde daarom niet altijd even leuk. Daarentegen houdt ze wel erg van rekenen.

Bart is 11 en houdt van gamen. Hij heeft thuis een wii en op de computer speelt hij ook altijd spelletjes. Van zijn ouders mag hij maar een paar uur per dag gamen. Daarna verveelt hij zich vaak.

Femke is 32 jaar en is juf op een basisschool. Ze vindt het vak geschiedenis erg leuk om te geven omdat ze de kinderen iets kan bijbrengen door het vertellen van verhalen.

Rob is 50 jaar en is meester van groep 7. Hij vindt het nuttig om vakken als Nederlands en rekenen goed te onderwijzen op de basisschool. Hij vindt het belachelijk dat sommige kinderen op de basisschool al een mobiel hebben en alleen maar computerspelletjes willen doen.

Bijlage 2 Foto's paper prototype



Bijlage 3 Vragenlijst voor testkinderen

De waterkringloop

1. Hoe oud ben je?

- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. Anders namelijk:

2. In welke groep zit je?

- A. 4
- B. 5
- C. 6

3. Heb je een x-box kinect of een wii thuis?

- A. Ja
- B. Nee

4. Heb je ooit gehoord van de waterkringloop?

- A. Ja
- B. Nee

5. Waar komt de energie vandaan waardoor de waterkringloop kan werken?

- A. De dieren
- B. De planten
- C. De zon
- D. Stopcontacten
- E. Weet ik niet

6. Wat gebeurt er als water verdampt?

- A. Water bevriest (wordt ijs)
- B. Planten nemen water op uit de grond
- C. Water wordt warm en verandert van vloeibaar water naar waterdamp
- D. Weet ik niet

7. Waar verdampt het meeste water?

- A. De oceaan / de zee
- B. De rivier
- C. Meren
- D. Weet ik niet

8. Wat is de juiste volgorde van de waterkringloop?

- A. Zee verdampt en vormt een wolk, wolk stijgt op door de wind en regent/sneeuwt uit boven land, daarna stroomt het water terug naar de zee.
- B. Het water van de zee stroomt naar het land. Daar verdampt het water en vormt een wolk, de wolk wordt naar de zee gewaaid en daar valt de regen in de zee.
- C. Het water van de zee stroomt naar het land, daar stroomt het water met een rivier een rondje en gaat dan weer terug naar de zee.
- D. Weet ik niet

9. Wat gebeurt er als een wolk hoog boven een berg komt en het daar erg koud is?

- A. Niks
- B. Het gaat sneeuwen
- C. Het gaat regenen
- D. Weet ik niet

10. Wat gebeurt er nadat het geregend heeft?

- A. Het regenwater wordt sneeuw
- B. Het regenwater blijft voor altijd liggen
- C. Het regenwater stroomt terug naar de zee
- D. Weet ik niet

11. Als het water een aantal keer de waterkringloop heeft doorlopen, dan

- A. Is er meer water op de aarde
- B. Is er minder water op de aarde
- C. Blijft de hoeveelheid water op de aarde gelijk
- D. Verandert de hoeveelheid water op aarde. De ene keer is het meer, de andere keer is het minder.
- E. Weet ik niet

12. Als het water de hele waterkringloop heeft doorlopen, dan

- A. Legt het water nog een keer de hele waterkringloop af
- B. Heeft het water de waterkringloop gewonnen en kan hij door naar een moeilijkere waterkringloop
- C. Is het water klaar met zijn reis
- D. Mag het water pauze nemen
- E. Weet ik niet

Heel erg bedankt voor het invullen!