

UNIVERSITEIT TWENTE.

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

M.A.W. (Madelon) Buld

S1230255

Juni 2014, Enschede

Eerste begeleider: Dr. H. H. (Henny) Leemkuil

Tweede Begeleider: Dr. H. (Hans) van der Meij

Universiteit Twente

Faculteit Gedragwetenschappen

Vakgroep Instructietechnologie

Bachelor Psychologie

Samenvatting

Dit onderzoek heeft als doel het verkrijgen van meer inzicht in de factoren die bepalend zijn voor de effectiviteit van game-based learning (GBL). Er wordt verondersteld dat educatieve ondersteuning die leerlingen helpt bij het selecteren van de juiste informatie en het integreren van deze informatie in bestaande kennis bijdraagt aan de effectiviteit van GBL. Er wordt onderzocht of leerlingen die geprimed worden door middel van vragen die domeinspecifieke kennis activeren een hogere leerprestatie hebben na het spelen van een educatief spel dan de leerlingen die alvorens het spelen niet geprimed worden. De leerprestatie wordt op twee manieren gemeten, namelijk middels de spelscore en de score op de kennistoets. Uit de resultaten is gebleken dat er geen significante verschillen in leerprestatie zijn tussen de beide condities; de controle groep die niet geprimed is en de experimentele groep die wel geprimed is. Verder is er geen verband gevonden tussen de score op de domeinspecifieke vragen vooraf (als maat van de hoeveelheid geactiveerde kennis) en de leerprestatie. Op basis van de resultaten kan er geconcludeerd worden dat het maken van domeinspecifieke vragen alvorens het leren door middel van GBL in dit onderzoek geen positief effect heeft op de leerprestatie.

Kernwoorden: game-based learning, priming, domeinspecifieke vragen.

Abstract

This study has the purpose of gaining more insight into the factors that determine the effectiveness of game-based learning (GBL). It is assumed that educational support which helps students in selecting the correct information and integrating this information into existing knowledge contributes to the effectiveness of GBL. This study examines whether pupils who are primed through questions that activate specific knowledge have higher learning performance after playing an educational game than those who are not primed before playing. Learning performance is measured in two ways, namely through the game score and the score on the knowledge test. The results show that there were no significant differences in learning performance between the two conditions; the control group, which are not primed, and the experimental group that has been primed. Furthermore, no relationship was found between the score on the domain-specific questions before (as a measure of the amount activated knowledge) and the learning performance measures. Based on the results it can be concluded that the use of domain-specific questions before learning through GBL in this study have no positive effect on learning performance.

Key-words: game-based learning, priming, domain-specific questions.

Inleiding

Computers zijn tegenwoordig overal te vinden, ook in het onderwijs. In het onderwijs is het de laatste jaren steeds populairder geworden om digitaal te leren, maar ook in het onderzoeksveld is digitaal leren een populair begrip (Erhel & Jamet, 2013). Een populaire vorm van digitaal leren waar in de loop der tijd steeds meer onderzoek naar is gedaan is game-based learning (GBL), oftewel computerspellen met leerdoeleinden. De spellen kunnen worden ontworpen om de cognitieve vaardigheden te verbeteren, maar kunnen ook een vorm van simulatie zijn waarmee een leerling vaardigheden kan oefenen in een virtuele omgeving. Er wordt verondersteld dat GBL zich zowel op de cognitieve als de affectieve aspecten van het leren richt (O'Neil, Wainess & Baker, 2005). In een spel kunnen de leerlingen tot zekere hoogte hun eigen leerweg bepalen en kan de motivatie leiden tot betere leerprestaties (Wouters & van Oostendorp, 2012). Om onderzoek naar GBL te kunnen doen moet men een duidelijke definitie hebben van wat nu precies verstaan wordt onder een computerspel. Verscheidene onderzoekers hebben gepoogd om een passende definitie te vinden voor een computerspel. Ondanks dat de gegeven definities sterk uiteen lopen zijn er toch een aantal kenmerken waar zij het allen over eens zijn, namelijk dat een computerspel interactief is, gebaseerd is op regels en gericht is op het behalen van een doel. (Garris, Ahler & Driskell, 2002; Ke, 2009; Vogel, Vogel, Cannon- Bower, Bower, Muse & Wright, 2006). Daarnaast geeft het computerspel feedback - ofwel de voortgang in de richting van het doel - dit kan gedaan worden in de vorm van scores of door veranderingen in de speelwereld (Ke, 2009; Vogel et al., 2006 Wouters & Oostendorp, 2012). Een ander kenmerk van veel spellen is dat ze vermakelijk zijn, dit is geen doel op zich bij GBL al kan de amusementswaarde van een spel wel gebruikt om mensen te motiveren bij het leren (Zyda, 2005).

Game-based learning en traditionele methoden

In veel onderzoeken wordt game-based learning vergeleken met de meer traditionele leermethoden als colleges, lezen en oefeningen maken (Wouters, van Nimwegen & van der Speck, 2013; Wouters & Oostendorp, 2012). Uit een aantal meta-analyses is naar voren gekomen dat GBL in bepaalde gevallen effectiever is dan de traditionele methoden (O'Neil, Wainess, & Baker, 2005; Sitzmann, 2011; Wouters et al., 2013). Uit deze onderzoeken blijkt namelijk dat leerlingen door middel van GBL meer leren, hogere declaratieve kennis hebben, hogere procedurele kennis hebben, hogere zelfwaardering hebben en dat het een positief effect heeft op retentie in vergelijking tot de meer traditionele leermethoden. Zoals eerder aangeven wordt er ook verondersteld dat GBL leerlingen een grotere leermotivatie zou

geven, maar uit onderzoek van Wouters et al. (2013) blijkt dat dit niet het geval is. Naast het onderzoek van Wouters et al. (2013) zijn er ook andere onderzoeken die aangeven dat GBL niet altijd effectiever is dan de traditionele methoden (Conolly, Boyle, McArthur, Hainey & Boyle, 2012; Sitzmann, 2011; Vogel et al., 2006). Dit geeft aan dat de verschillende onderzoeken gemengde resultaten geven en dat er op dit moment dus nog geen duidelijke uitspraken gedaan kunnen worden over GBL.

Gemengde resultaten

De gemengde onderzoeksresultaten kunnen wellicht verklaard worden door de zwakke kwaliteit van een aantal onderzoeken. Zo zijn er uit het verleden veel onderzoeken bekend die geen controlegroep hebben, geen statistische gegevens hebben of waar belangrijke demografische gegevens missen (Vogel et al., 2006). Deze onderzoeken zijn daarom nauwelijks betrouwbaar.

Een andere mogelijke verklaring voor de resultaten is dat het nog onvoldoende duidelijk is welke factoren bepalend zijn voor de effectiviteit van een spel (Sitzmann, 2011). De laatste jaren is juist meer aandacht gekomen voor deze factoren (Tobias & Fletscher, 2011; Moreno & Mayer, 2007; Wouter & Oostendorp, 2012). Uit verschillende analyses komt naar voren dat het effect van GBL verhoogd kan worden door educatieve ondersteuning (Conolly et al., 2012; Ke, 2009; Sitzmann, 2011; Wouters & Oostendorp, 2012). Dit geldt vooral voor niet-geofende leerlingen. Dat educatieve ondersteuning vooral effect heeft op niet-geofende leerlingen kan verklaard worden doordat deze doelgroep moeite heeft met het selecteren van de relevante informatie. Door leerlingen educatieve ondersteuning aan te bieden wordt het voor hen gemakkelijker om de relevante informatie te selecteren en zal de beperkte cognitieve capaciteit effectiever gebruikt worden (Mayer & Moreno, 2003; van Oostendorp, Beijerbergen & Solaimani, 2008; Wouter & Oostendorp, 2012). Verder blijkt dat leerlingen die geen educatieve ondersteuning krijgen het spel leren spelen, maar geen domeinspecifieke kennis opdoen (Ke, 2009).

Om leerlingen op een zo effectief mogelijke manier te laten leren door middel van computerspelletjes is het van belang om meer inzicht te krijgen in de bepalende factoren van GBL. Op dit moment is er nog onvoldoende duidelijkheid over de manier waarop educatieve ondersteuning het beste gegeven kan worden. Om dieper op educatieve ondersteuning in te gaan, wordt er teruggekommen op de beperkte cognitieve capaciteit van de mens. Er zijn namelijk twee verschillende structuren verantwoordelijk voor de verwerking van informatie. De eerste structuur is het werkgeheugen. Deze heeft een beperkte cognitieve capaciteit en is

vaak snel overbelast bij een multimedia boodschap met veel stimuli. Deze structuur is daarom vooral bij beginners snel overbelast. De tweede structuur is het langetermijngeheugen. Deze heeft een vrijwel onbeperkte limiet en kan dienen als extra verwerkingscapaciteit door middel van schema's. Een schema is een netwerk van opgedane kennis, nieuwe kennis wordt daarbij opgenomen binnen een al bestaand netwerk (Paas, Renkl & Sweller, 2003; Wouter & Oostendorp, 2012). Bijvoorbeeld binnen het schema "park" vallen begrippen als boom, plant, vijver, glijbaan. Wanneer iemand ziet dat er in parken ook schommels staan dan wordt dit begrip ook binnen dit schema opbemen. Op basis van deze structuren zijn er verschillende theorieën die aangeven dat er verschillende cognitieve processen van belang zijn bij het leren. In dit onderzoek wordt uitgegaan van drie verschillende soorten processen, namelijk; de selectie van relevante informatie door het richten van de aandacht op getoonde objecten, het organiseren van de nieuwe informatie tot een samenhangend geheel en tot slot het integreren van informatie waarbij de nieuwe kennis gekoppeld wordt aan bestaande kennis uit het langetermijngeheugen (Wouter & Oostendorp, 2012). Uit de meta-analyse van Wouters & Oostendorp (2012) komt naar voren dat educatieve ondersteuning die er voor zorgt dat leerlingen de juiste informatie selecteren effectiever is dan ondersteuning die stimuleert tot het organiseren en integreren van informatie. Bij deze meta-analyse is de effectiviteit van verschillende selectiemethoden beoordeeld. Denk hierbij aan methoden als advies, adaptiviteit, cues, feedback/begeleiding, voorschaduw, JIT opties, modaliteit, modeling, pre-training, proces/product doelen en praktijk voorbeelden. Een manier om leerlingen te helpen bij het selecteren van de juiste informatie is priming, dit een proces waarbij men wordt voorbereid op de stimulus die komen gaat. Bij dit proces worden de schema's uit het langetermijngeheugen geactiveerd. Dit proces zal het makkelijker maken voor de leerlingen om de ingekomen stimulus te herkennen (Gleitman, Gross & Reisberg, 2011). Priming kan plaats vinden op twee verschillende manieren. Allereerst is er data gestuurde priming, hierbij worden stimuli van tevoren gepresenteerd, zodat de aandacht al wordt gericht op de belangrijke stimuli die komen gaat. Een manier om dit te doen is via afbeeldingen, door bijvoorbeeld een boom te laten zien als er daarna een stimulus getoond wordt waarbij op de boom gelet moet worden. Dit is de selectiemethode voorschaduw. Een tweede manier van priming speelt in op de verwachtingen. Hierbij worden de schema's die van belang zijn voor de komende stimuli geprimed. De komende stimuli zullen dan beter onthouden worden, omdat de schema's in het langetermijngeheugen al "opgewarmd" zijn. Deze methode zorgt er voor dat het gemakkelijker is om de juiste informatie selecteren, maar door de activatie van de schema's wordt het ook gemakkelijker om de informatie op een efficiënte manier te

organiseren en te integreren. In dit onderzoek werd er gebruik gemaakt van een vragenlijst. De achterliggende gedachte van deze methode is dat de vragenlijst schema's uit het langetermijngeheugen activeert en dus primed, op deze manier zullen de leerlingen zich in het spel vooral richten op de al geactiveerde kennis en schema's uit het langetermijngeheugen en wordt het voor de leerling ook gemakkelijker om de nieuwe kennis te integreren binnen de bestaande schema's.

Priming is nog een relatief onderbelicht begrip binnen het onderzoek naar GBL. Naar voorschaduwen is zoals eerder vernoemd al wel onderzoek gedaan, maar over de tweede vorm van priming die inspeelt op de verwachtingen is nog helemaal niets bekend wat betreft educatieve ondersteuning bij GBL. Dit onderzoek zal daarom ingaan op deze tweede manier van priming, oftewel er zal in worden gespeeld op de verwachtingen van de leerlingen.

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan GBL

Doel van dit onderzoek is een diepere kijk op de factoren die bepalend zijn voor de effectiviteit van GBL. In dit onderzoek werd gekeken of een vragenlijst met domeinspecifieke vragen voorafgaand aan GBL een effectieve methode is om leerlingen te ondersteunen bij het leren. Om te onderzoeken of deze vragenlijst ook daadwerkelijk bijdraagt aan de effectiviteit van GBL werd de volgende onderzoeksvraag geformuleerd: *“Hebben domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning effect op de leerprestatie?”* De gevormde hypothese bij deze onderzoeksvraag luidt als volgt: “De domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning hebben een positief effect op de leerprestatie.” Dit onderzoek kent twee condities, namelijk een controle conditie die neutrale vragen kreeg en een experimentele conditie die domeinspecifieke vragen kreeg. Vervolgens speelden de leerlingen een educatief spel waarna de leerprestatie op twee verschillende manieren werd gemeten, middels een spelscore en een score op de toets die de leerlingen na het spelen maakten.

Om de onderzoeksvraag goed te kunnen beantwoorden zijn er drie deelvragen geformuleerd. De eerste deelvraag luidt: *“Hebben domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning effect op de spelscore?”* De hypothese die van deze deelvraag is geformuleerd is: H1) “domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning hebben een positief effect op de spelscore.” De tweede deelvraag luidt als volgt: H2) *“Hebben domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning effect op de toetsscore?”*. De hypothese bij deze deelvraag is: “Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning hebben een positief effect op de toetsscore.” In dit onderzoek speelt priming een

belangrijke rol, omdat door middel van de vragenlijst de kennis uit het langetermijngeheugen geactiveerd dient te worden om de leerlingen te helpen bij de selectie, organisatie en integratie van nieuwe kennis. Om te onderzoeken of dit daadwerkelijk is gelukt met de vragenlijst is deze derde onderzoeksvraag geformuleerd: *“Is er een relatie tussen de hoeveelheid geactiveerde en de leerprestatie?”* De hypothese die bij deze derde deelvraag is geformuleerd luidt als volgt: H3) “Er is een verband tussen de de hoeveelheid geactiveerde kennis en de leerprestaties.”

Methode

Proefpersonen

Aan het onderzoek hebben 46 leerlingen uit groep 8 van twee verschillende Nederlandse basisscholen deelgenomen. Het onderzoek is uitgevoerd in drie groepen acht, namelijk twee groepen acht op de openbare basisschool De Tandem en een groep acht van christelijke basisschool De Telgenborch. De leerlingen werden binnen elke klas random verdeeld over twee condities, de controle conditie met 24 leerlingen en de experimentele conditie met 22 leerlingen. Bij het indelen van de condities is rekening gehouden met het geslacht. Dit is gedaan omdat er verwacht werd dat jongens meer computerspelletjes spelen dan meisjes (Conolly et al., 2012). Dit zou betekenen dat meisjes vaker beginner zullen zijn en dus meer profijt zouden kunnen hebben van de educatieve ondersteuning. Bij het uitdelen van de vragenlijst is er een fout gemaakt waardoor de verdeling scheef is. Door middel van een Chi-kwadraat toets is getest of de verdeling jongens en meisjes significant verschilt tussen de condities. De verdeling bleek niet significant te verschillen $p = 0.32$. In Tabel 1 is de verdeling te zien.

Tabel 1. *Verdeling jongens en meisjes over de condities*

Geslacht	Controle conditie	Experimentele conditie	Totaal
Meisjes	13	15	28
Jongens	11	7	18
Totaal	24	22	46

Materialen

Voor dit onderzoek zijn de volgende materialen gebruikt: het spel, een vragenlijst en een kennistoets. Hieronder zullen de gebruikte materialen verder worden toegelicht.

Spel

Na de vragenlijst speelden beide condities twintig minuten het spel „energicities” op www.energicities.eu. Dit is een educatief spel waarbij de leerlingen uitgedaagd worden om een energiezuinige stad te bouwen. Er is voor dit spel gekozen, omdat het bij aansluit bij de doelgroep en het voldoet aan de kenmerken van een spel die beschreven staan in de eerder gegeven definitie. Allereerst moet er bij dit spel een doel behaald worden, namelijk een energie zuinige stad bouwen. Ten tweede krijgen de leerlingen feedback door middel van scores op verschillende onderdelen zoals bijvoorbeeld energie, welzijn en milieu. De feedback staat links en rechts onder weergegeven in Figuur 1. Ook krijgen de leerlingen feedback van “Alex”, de vrouw die te zien is in Figuur 1. Deze geeft bijvoorbeeld aan “Pas op waar je een windmolen neerzet, mensen willen er niet graag naast wonen”.



Figuur 1. Screenshot spel

Ten derde is het spel interactief. Om een stad op te bouwen kunnen de leerlingen verschillende zaken plaatsen. Bij het plaatsen van nieuwe onderdelen moeten de leerlingen steeds afwegen welke dingen ze al dan niet zullen gaan plaatsen om een bepaalde score te halen. Bijvoorbeeld bij het plaatsen van een windmolen wat goed is voor de energie moet nagegaan worden waar die neergezet zal worden. Het is dan niet handig om deze naast een woonwijk neer te zetten zoals in Figuur 1, omdat dit een negatief effect zal hebben op het

welzijn, zoals te zien is rechts onder op Figuur 1. Op deze manier onderzoeken de leerlingen zelf hoe een duurzame stad gebouwd kan worden. Wanneer leerlingen iets hebben geplaatst krijgen ze steeds feedback door middel van de rondjes links en rechts onderin. De reactie van het spel is afhankelijk van actie van de speler. Ten vierde is het spel gebaseerd op regels. Om de scores te verbeteren moeten de leerlingen steeds beslissingen nemen. Zo moeten ze beslissen welke nieuwe dingen ze zullen gaan bouwen. Naast het plaatsen van nieuwe dingen is het ook mogelijk om geplaatste zaken te “upgraden”, zo worden de bestaande zaken energiezuiniger. Het spel kent vier levels, in elke level krijgen de leerlingen meer opties om zaken te bouwen. De belangrijkste regel in het spel is, hoe energie zuiniger hoe beter. Ten slotte is het spel ook vermakelijk. In het spel leren de leerlingen spelenderwijs om duurzaam met het milieu om te gaan. Doordat het spel vermakelijk is zal het de leerlingen motiveren tot leren. Nadat de leerlingen het spel twintig minuten hadden gespeeld werd het spel stopgezet en werd de spelscore genoteerd.

Vragenlijst vooraf

Voorafgaand aan het spel werden er twee verschillende vragenlijsten uitgedeeld, een vragenlijst voor de experimentele conditie en een vragenlijst voor de controle conditie. Beide vragenlijsten bevatte zeven open vragen. De experimentele groep ontving vragen die betrekking hadden op het spel, de domeinspecifieke vragen. Zo gingen vijf vragen over duurzaamheid en gingen twee vragen over strategiespellen. Bij de eerste vraag die in ging op duurzaamheid moesten de leerlingen drie manieren noemen om op olie en gas te besparen in huishoudens. Dit werd de leerlingen gevraagd omdat er in het spel zuinig met olie en gas omgesprongen dient te worden. Ook werd de leerlingen gevraagd om uit te leggen of zij het wel of niet belangrijk vinden om op olie en gas te besparen in de industrie, dit omdat het in het spel van belang is om de industrie zo energiezuinig mogelijk in te richten. Verder moesten de leerlingen uitleggen welke zaken invloed hebben op de tevredenheid van de mensen in een wooncomplex. Dit omdat er in het spel rekening gehouden moet worden met het welzijn van de mensen. Ook moesten de leerlingen uitleggen wat volgens hen belangrijk is voor de industrie van de toekomst. Leerlingen worden bij deze vraag uitgedaagd om een oplossingen te vinden voor het opraken van energie bronnen, in het spel moet men soms ook inspelen op het opraken van energiebronnen. Ten slotte werd de leerlingen gevraagd om aan te geven welke problemen er volgens hen bestaan rondom energiebronnen, het milieu en energie en hierbij moesten zij aangeven hoe deze problemen kunnen worden opgelost. Deze vraag heeft als doel de leerlingen vanuit het ontstaan van deze problemen te laten zoeken naar een

oplossing.

Na de vragen over duurzaamheid kwamen de vragen die ingingen op strategiespellen. Hierbij werd de leerlingen gevraagd om een situatie te noemen waarbij kleine doelen in een spel elkaar tegenwerken en dit te relateren aan een spel waarbij een energiezuinige stad gebouwd moest worden. In het spel heb je de scores welzijn, energie en economie, welke elkaar nog wel eens tegenwerken. Bijvoorbeeld een kolencentrale geeft veel energie, maar is slecht voor het welzijn en het milieu. De leerlingen worden bij deze vraag uitgedaagd om over dit soort problemen al eens na te denken. Ten slotte werd aan de leerlingen gevraagd om aan te geven of ze vaak een strategiespel spelen. Op deze manier was het voor de onderzoeker duidelijk of het een geoefende- of een beginnend speler betrof. Deze vraag komt dan ook in beide condities voor.

De vragenlijst van de experimentele groep werd gescoord middels een antwoordmodel, de maximale score die de leerlingen konden halen was twaalf. De vragen werden nagekeken zodat naderhand gekeken kon worden of er verband bestond tussen de score op de vragenlijst en de score op de kennistoets.

De controle groep kreeg zoals eerder aangegeven een andere vragenlijst die niet op het spel inging. De vragenlijst van de controlegroep bevatte drie vragen over vrije tijd, een vraag over strategiespellen en drie vragen over computeronderwijs. Bij de eerste vraag over vrije tijd werd de leerlingen gevraagd wat zij zoal doen in hun vrije tijd. Ook werd de leerlingen gevraagd of zij in hun vrije tijd wel eens computerspelletjes doen en als zij dit doen welke spelletjes zij dan spelen. De vraag over strategiespellen vraagt leerlingen of zij wel eens strategiespellen spelen. Ten slotte kregen de leerlingen nog drie vragen over computeronderwijs. Er werd de leerlingen gevraagd om aan te geven welke computerprogramma's er op school gebruikt worden bij het leren van de vakken. Ook werd de leerlingen gevraagd waarom ze meer dan wel minder les met de computer wensen te krijgen. Ten slotte werd de leerlingen gevraagd om voor- en nadelen te noemen over het leren met computers in tegenstelling tot normale lessen van de docent.

Kennistoets

Na het spelen van het spel maakten de leerlingen een kennistoets. Deze toets bevat twaalf vragen over het spel, de maximale score van toets is 25. De toets diende als meetinstrument om te bepalen hoeveel de leerlingen van het spel hebben geleerd. De vragen werden nagekeken aan de hand van een antwoordmodel. De vragenlijst is grofweg in te delen in kennis- en inzichtvragen. De toets kent zes kennisvragen en deze werden in de meeste

gevallen ondersteund door middel van een afbeelding van een icoontje of een bouwwerk uit het spel. Bij de eerste kennisvraag werd de leerling gevraagd wat een voordeel en een nadeel is van een kolencentrale. Vervolgens werd hen gevraagd om uit drie verschillende wooncomplexen aan te geven welke het meest duurzaam is. Bij een afbeelding met een “geüpgrade windmolen” werd de leerlingen gevraagd wat dit was, hoe het werkt en wat je er mee kunt. Daarnaast moesten de leerlingen aangeven hoe ze overwinningpunten konden halen voor “natuurtalent” en “sterke economie”. Ten slotte was er een vraag waarbij de leerlingen drie verschillende manieren dienden aan te geven hoe de score bij het icoontje van energie hoger kon worden.

De toets kende zes inzichtvragen. De inzichtvragen ontstonden uit verschillende situaties met daarbij “screenshots” van het spel. De leerlingen moesten bij deze vragen aangeven wat ze in zo een situatie zouden doen. Een voorbeeld van een vraag met een screenshot is Figuur 1, hierbij werd de leerlingen gevraagd om aan te geven waarom de welzijnscore zo laag is en hoe dit opgelost kan worden. Bij een andere inzichtvraag werd de leerlingen gevraagd om aan te geven welke optie een leerling zal kiezen om een bedrijventerrein te verbeteren. Hierbij kregen de leerlingen vier opties om uit te kiezen. Daarnaast was er een vraag waarbij leerlingen aan moesten geven of het in de aangegeven situatie nodig was om windmolens te plaatsen. Vervolgens was er een vraag waarbij de leerlingen moesten aangeven wat er in de aangegeven situatie fout ging en welke stappen er genomen moesten worden om het probleem op te lossen. Ten slotte werd de leerlingen de beginsituatie van het spel gegeven en werd de leerling gevraagd wat de eerste stap is die men dient te nemen bij het starten van het spel. De genoemde kennis- en inzichtvragen werden afgewisseld in de toets.

Procedure

De proefpersonen werden een week voorafgaand aan het onderzoek door de onderzoeker op de hoogte gesteld van het onderzoek. De onderzoeker vermeldde dat deelname aan het onderzoek niet verplicht is voor de leerlingen die niet deel willen nemen aan het onderzoek. Ook werd er aan de leerlingen een toestemmingsverklaring mee gegeven voor de ouders, zodat ouders van de leerlingen al dan niet toestemming konden geven voor het onderzoek. Verder is aan de docent gevraagd een passieve rol in te nemen tijdens het onderzoek, dit om manipulatie te voorkomen en alle condities zo gelijk mogelijk te houden.

Een week later werd het experiment uitgevoerd in de drie klassen. Het onderzoek vond in alle klassen op een andere dag plaats. De leerlingen gingen in groepen met de onderzoeker

mee naar de computers waar zij de vragenlijst en de instructies uitgereikt kregen. Ze maakten eerst de vragenlijst en begonnen daarna met de instructies. De jongens en meisjes kregen om en om een vragenlijst van de experimentele- en de controleconditie uitgedeeld. Als instructie kregen de leerlingen om naar de site van het spel te gaan en de speluitleg alvast door te nemen. Nadat iedereen klaar was met de vragenlijst en de instructies werd de leerlingen gevraagd te starten met het spel. Na twintig minuten werd het spel stopgezet en werd de score van het spel genoteerd. Daarna kregen de leerlingen de kennistoets uitgedeeld. Hierbij kregen de leerlingen de uitleg dat ze de vragen alleen moesten maken, dat het niet erg is om fouten te maken en ze voor de toets geen cijfer krijgen. Nadat iedereen klaar was met de kennistoets werd de volgende groep uit de klas gehaald.

Codering en score

Voor de codering en score werd allereerst gebruik gemaakt van het antwoordmodel van de domeinspecifieke vragen die de leerlingen vooraf kregen. Dit model is zelfontwikkeld. Het antwoordmodel geeft aan welke antwoorden juist zijn, maar tevens welke antwoorden bijvoorbeeld de helft van de punten opleveren. Ten tweede is de spelscore gebruikt, dit geeft aan hoe goed de leerling het spel heeft gespeeld. Ten derde werd het antwoordmodel van de kennistoets gebruikt om vast te stellen hoe goed de leerling de kennistoets heeft gemaakt. Dit antwoordmodel van de toets geeft aan welke antwoorden juist dan wel onjuist gerekend dienen te worden. Doordat in de antwoordmodellen aangeven staat welke antwoorden er niet juist gerekend mochten worden of 1 punt in plaats van twee punten waard waren, is er weinig ruimte voor de interpretatie van de onderzoeker wat bias kan voorkomen.

Analyse

Zoals al eerder beschreven zijn de jongens zo gelijkmatig mogelijk over de condities verdeeld, omdat er werd verwacht dat jongens meer ervaring hebben met strategiespellen dan meisjes. Echter was vooraf niet expliciet duidelijk of beide condities gelijk zijn op basis van ervaring met strategiespellen. Wel is met de vragenlijst die leerlingen voorafgaand aan het spel kregen gecontroleerd of er op basis van ervaring met strategiespellen verschillen bestonden tussen de condities. Zo bevatte de experimentele conditie elf leerlingen die geen ervaring hadden met strategiespellen en elf leerlingen die wel ervaring hadden met strategiespellen. De controleconditie bevatte twaalf leerlingen die wel ervaring hadden met strategiespellen en twaalf leerlingen die geen ervaring hadden met strategiespellen. Dat de groepen niet gelijk zijn op basis van geslacht is in dit geval geen probleem, omdat de

leerlingen wel gelijk zijn op basis van ervaring.

Data-analyse

Om drie opgestelde hypothesen te toetsen is de verzamelde data geanalyseerd in SPSS.

H1: Om na te gaan of er tussen de beide condities verschillen bestaan op de spelscore werd er eenzijdig getoetst met een independent sample t-test. Er werd eenzijdig getoetst omdat er werd verwacht dat de experimentele conditie hoger zou scoren op de spelscore.

H2: Om na te gaan of er tussen de beide condities verschillen bestaan op de toetsscore werd er eenzijdig getoetst met een independent sample t-test. Er werd eenzijdig getoetst omdat er werd verwacht dat de experimentele conditie hoger zou scoren op de toetsscore.

Vervolgens werd er met een Pearson correlatie onderzocht of er ook een verband bestaat tussen de beide prestatie-maten.

H3: Ten slotte werd er wederom een Pearson correlatie uitgevoerd om te kijken of er in de experimentele conditie een verband bestond tussen de score op de domeinspecifieke vragen vooraf en de score op de kennistoets.

Resultaten

Allereerst zullen de gemiddelden en standaarddeviaties van de prestatie-maten weergegeven worden in Tabel 2.

Tabel 2. *Gemiddelden en standaarddeviaties prestatie-maten*

Conditie	<i>n</i>	spelscore		toetsscore	
		M	SD	M	SD
Experimenteel	22	120.56	57.07	7.86	3.06
Controle	24	108.83	57.82	7.50	2.79

Spelscore

Er werd verwacht dat de vragenlijst met domeinspecifieke vragen vooraf een positief effect zou hebben op de spelscore. Er werd gekeken of er een significant verschil bestaat tussen de experimentele groep en de controle groep. De experimentele groep had een gemiddelde score van 120.56 (SD = 57.07) en de controle groep had een gemiddelde score van 108.83 (SD = 57.82). De leerlingen die de domeinspecifieke vragen maakten hadden gemiddeld een hogere spelscore dan de leerlingen die de neutrale vragen kregen. Door middel

van een independent sample t-test werd gevonden dat dit verschil niet significant was: $t(44) = 0.69, p = 0.25$

Toetsscore

Er werd verwacht dat de domeinspecifieke vragen vooraf een positief effect zou hebben op de toetsscore. Er werd gekeken of er een significant verschil bestaat tussen de experimentele groep en controle groep. De experimentele groep had een gemiddelde score van 7.86 (SD = 3.06) en de controle groep had een gemiddelde score van 7.50 (SD = 2.79). De leerlingen die de domeinspecifieke vragen maakten hadden gemiddeld een hogere score toetsscore dan de leerlingen die de neutrale vragen kregen. Door middel van een independent sample t-test werd gevonden dat dit verschil niet significant was: , want $t(44) = 0.42, p = 0.68$.

Correlatie spelscore en toetsscore

De leerprestatie van de leerlingen werd gemeten op twee verschillende manieren, de spelscore en de toetsscore. Om te controleren of er samenhang is tussen deze twee prestatiematen is er een Pearson correlatie uitgevoerd. Door middel van deze analyse bleek dat de correlatie tussen de toetsscore en de spelscore ($n = 46$) 0.15 is, deze correlatie is niet significant $p = 0.32$. Om dieper op dit verband in te gaan is ook gekeken naar het verband tussen de prestatiematen per conditie. In de experimentele conditie bleek dat de correlatie tussen de toetsscore en spelscore ($n = 22$) 0.16 is, deze correlatie is niet significant $p = 0.61$. In de controle conditie was de correlatie tussen de spelscore en de toetsscore ($n = 24$) 0.18. Dit verband is ook niet significant $p = 0.41$.

Relatie vragenlijst en prestatiematen experimentele conditie

Om te controleren of er een verband is tussen de score op domeinspecifieke vragen vooraf en de score op de prestatiematen is er een Pearson correlatie uitgevoerd. Deze is voor beide prestatiematen apart uitgevoerd. De gemiddelde score van de leerlingen op de vragenlijst is 5.05 (SD = 3.15). Uit de analyse bleek dat de correlatie tussen de vragenlijstscore en de spelscore ($n = 22$) 0.42 is. Dit verband is niet significant $p = 0.85$. De correlatie tussen de vragenlijstscore en de toetsscore is ($n = 22$) 0.00. Dit verband is eveneens niet significant $p = 1.00$.

Discussie

Uit verschillende analyses is naar voren gekomen dat de effectiviteit van GBL verhoogd kan worden door middel van educatieve ondersteuning (Connolly, et al., 2012; Ke, 2009; Sitzmann, 2011; Wouters & Oostendorp, 2012). In dit onderzoek is gekeken of educatieve ondersteuning in de vorm van priming die inspeelt op de verwachtingen van leerlingen een goede manier is om leerlingen te ondersteunen bij het leren door middel van GBL. De prime in dit onderzoek was een vragenlijst met domeinspecifieke vragen. Met deze vragenlijst werd gepoogd om schema's in het langetermijngeheugen te activeren en het op deze manier voor de leerlingen gemakkelijker te maken om de juiste informatie te selecteren en deze efficiënt te organiseren en te integreren. Om na te gaan of de leerlingen baat hebben bij de prime, is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: "Hebben domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning effect op de leerprestatie?". Er werd middels een spelscore gemeten hoe goed de leerlingen het spel hebben gespeeld en middels de toetsscore werd gemeten hoeveel de leerlingen van het spel hebben geleerd. Om een antwoord op deze vraag te vinden zijn er drie deelvragen formuleerd met drie hypothesen: H1) Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning hebben een positief effect op de spelscore. H2) Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning hebben een positief effect op de toetsscore. H3) Er is een verband tussen de de hoeveelheid geactiveerde kennis en de leerprestaties.

Uit de resultaten is gebleken dat de de experimentele conditie op beide prestatie-maten inderdaad hoger dan de controle conditie, echter bleek dit verschil niet significant te zijn. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het maken van domeinspecifieke vragen voorafgaand aan het leren door middel van GBL geen positief effect heeft op de twee prestatie-maten in dit onderzoek. Tussen de beide prestatie-maten is geen verband gevonden. Dit betekent dat leerlingen een hoge spelscore kunnen hebben terwijl ze een lange kennistoets score hebben, of andersom. Uit onderzoek van Leemkuil & de Jong (2012) blijkt dat er in meerdere onderzoeken geen relatie is tussen de speelprestatie en de leerprestatie. Dit betekent wellicht dat beide prestatie-maten iets anders meten en dat er onderscheid gemaakt kan worden tussen het doel in het spel en het leerdoel. Bij het beoordelen van een leerling is het van belang dat men zich hier bewust van is, anders kan men onbedoelt een verkeerde beoordelingsmaat gebruiken. Dit geldt vooral wanneer leerlingen het spel één keer spelen.

Om te controleren of de vragenlijst ook daadwerkelijk kennis heeft geactiveerd is er gekeken of er een verband bestaat tussen de scores op de domeinspecifieke vragen en de scores op de kennistoets en de spelscores. Uit resultaten is gebleken dat het verband tussen de vragenlijst en de beide prestatie-maten erg zwak is. Er wordt daarom geconcludeerd dat er

geen correlatie is tussen de score op de vragenlijst vooraf – ofwel de hoeveelheid geactiveerde kennis - en de prestatiematen. Aangezien er tussen de beide condities geen significante verschillen zijn gevonden op de prestatiematen en de score op domeinspecifieke vragen vooraf niet correleert met de prestatiematen kan er niets anders geconcludeerd worden dan dat in dit onderzoek de domeinspecifieke vragenlijst voorafgaand aan game-based learning geen effect heeft gehad op de leerprestaties.

De uitkomsten van dit onderzoek zijn niet zoals vooraf vanuit de literatuur werd verwacht. Vanuit eerder uitgevoerd onderzoek van Wouters & Oostendorp (2012) was bekend dat selectie de meest effectieve manier is om leerlingen educatieve ondersteuning te bieden. Er werd verwacht dat het voor leerlingen door de domeinspecifieke vragen gemakkelijker zou worden om in het spel de juiste informatie te selecteren. Ook werd verwacht dat de vragenlijst zou bijdragen aan een efficiënte organisatie en integratie van nieuwe informatie. Echter bleek tijdens het onderzoek uit signalen en opmerkingen van leerlingen dat ze de toets en het spel erg lastig vonden. Uit vragen en opmerkingen van de leerlingen bleek dat ze nog erg weinig over energie en duurzaamheid wisten. Ook de scores op de kennistoets waren erg laag. In het onderzoek van Veldkamp (2013) waarbij het spel “enercities” is gebruikt bij dezelfde leeftijdsgroep en met en dezelfde kennistoets blijken in beide condities de scores op de kennistoets hoger liggen dan in dit onderzoek. Dit is wellicht te verklaren doordat de leerlingen in dit onderzoek mogelijk minder voorkennis hadden. De gevonden gemiddelde spelscores in dit onderzoek zijn vergelijkbaar met de gemiddelde spelscores van Veldkamp (2013). Deze gemiddelde spelscore is in tegengestelling tot de gemiddelde kennistoets score redelijk hoog. Ke (2009) gaf al aan dat leerlingen die geen ondersteuning kregen vooral het spel leerden spelen in plaats van domeinspecifieke kennis op te doen. Doordat de ondersteuning wellicht niet voldoende aansloot bij de voorkennis van de leerling kan het zo zijn dat deze niet het gewenste effect had en hierdoor de leerlingen het spel beter leerden spelen dan dat zo ook daadwerkelijk domeinspecifieke kennis op deden over duurzaamheid. Op de domeinspecifieke vragen scoorden de leerlingen erg laag. De gemiddelde score op deze vragenlijst wijkt sterk af van de maximale score en het verband tussen de vragenlijst en de prestaties is alleen bij de experimentele groep bekeken en kende daarom slechts 22 respondenten. Deze steekproef had tevens erg weinig vragen ingevuld waardoor de steekproef te klein is om valide uitspraken te kunnen doen over de domeinspecifieke vragen.

Uit eerder gedaan onderzoek werd geconcludeerd dat leerlingen die geen voorkennis hebben vooral baat zullen hebben bij educatieve ondersteuning (Mayer & Moreno, 2003; van Oostendorp, Beijenbergen & Solaimani, 2008; Wouter & Oostendorp, 2012). Alleen voor de

priming in dit onderzoek geldt dat wanneer de leerlingen nog geen voorkennis hebben over het onderwerp er ook geen kennis bij hen wordt geactiveerd door de vragenlijst. Om kennis bij leerlingen te activeren is het van belang om aan te sluiten bij de kennis die de leerlingen al hebben. Wellicht zou het bij deze doelgroep beter zijn om leerlingen een blad te geven met punten waar ze op moeten letten tijdens het spelen. Er wordt dan geen kennis geactiveerd, maar er wordt de leerlingen dan kennis aangeboden. Op deze manier weten de leerlingen op welke zaken ze moeten letten in het spel en wordt het voor hen wellicht ook gemakkelijk om de kennis te koppelen en op te slaan. Je geeft leerlingen dan een “advance organizer”. Zo kan er bijvoorbeeld aangegeven worden dat in een spel kleine doelen elkaar tegen kunnen werken, zoals een kolencentrale die slecht is voor het milieu maar goed is voor de energie. De leerlingen weten dat ze hier op moeten letten en zullen het spel dan wellicht ook beter begrijpen. Daarentegen is het op basis van de gevonden resultaten lastig om sterke uitspraken te doen over de effectiviteit van domeinspecifieke vragen omdat de steefproef zo klein is.

Wellicht zouden er andere resultaten uit het onderzoek zijn gekomen wanneer er een andere steekproef zou worden getrokken, omdat deze groep zoals gezegd waarschijnlijk nog erg weinig voorkennis had. Wanneer er een steekproef zou worden getrokken die meer voorkennis had dan zouden er meer valide uitspraken gedaan kunnen worden, omdat er dan gekeken kan worden of er daadwerkelijk kennis wordt geactiveerd bij de experimentele groep en of dit ook effect heeft op de leerprestaties. Het antwoordmodel van de vragenlijst is niet beoordeeld op betrouwbaarheid dan wel validiteit waardoor er niet met zekerheid gezegd kan worden dat de behaalde score van de leerlingen op de vragenlijst helemaal betrouwbaar dan wel valide is.

Dit onderzoek had als doel om meer inzicht te krijgen in de factoren die bepalend zijn voor de effectiviteit van GBL. Dit onderzoek heeft hier een bijdrage aan geleverd in de zin dat selectie niet altijd een effectieve manier is om leerlingen te ondersteunen, omdat het bij de in dit onderzoek gebruikte methode van ondersteuning van belang is dat de leerstof en de ondersteuning goed aansluit bij de huidige kennis van een leerling. Dit onderzoek vult zodoende de kennis over de bepalende factoren van succes van GBL aan. Echter is het wel aan te raden om na aanleiding van dit onderzoek vervolg onderzoek te doen. Om sterkere uitspraken te kunnen doen over de effectiviteit van priming op domeinspecifieke kennis door middel van vragen is het raadzaam om het onderzoek nogmaals uit te voeren bij leerlingen die al voldoende voorkennis hebben over het onderwerp. Ook is het raadzaam bij vervolgonderzoek een grote steekproef te trekken. Pas dan kunnen er ook daadwerkelijk verschillen gemeten worden en kan er op een valide manier gekeken worden of de vragen het

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

gewenste effect hebben gehad op de leerprestatie. Verder is het raadzaam om het onderzoek uit te voeren bij andere leeftijdsgroepen en met andere spellen, dan is het mogelijk om resultaten te generaliseren. Ten slotte is het aanbevelingswaardig om te onderzoeken of een “advance organizer” meer effect heeft op de leerprestatie dan priming zoals in dit onderzoek gebruikt. Zo zou nogmaals kunnen worden uitgevoerd met drie condities, namelijk een groep die een “advance organizer” krijgt, een groep die als geprimed wordt en een controleconditie. Dan kan er gekeken worden of er tussen deze drie groepen verschillen bestaan.

Referenties

- Connelly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59 (2), 661-686. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>.
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67, 156-167. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.019>.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33, 441–467. Doi:10.1177/1046878102238607.
- Gleitman, H., Gross, J., & Reiberg, D. (2012). *Psychology*. New York: W. W. Norton & Company.
- Ke, F. (2009). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. *Handbook of research on effective electronic gaming in education*, 1, 1-32.
- Leemkuil, H., & de Jong, T. (2012). Adaptive advice in learning with a computer-based knowledge management simulation game. *Academy of Management Learning & Education*, 11(4), 653-665. Doi: 10.5465/amle.2010.0141.
- Mayer, R., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 43–52. Doi: 10.1207/S15326985EP3801_6.
- Moreno, R., & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309-326. Doi: 10.1007/s10648-007-9047-2.
- O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16, 455–474. Doi: 10.1080/09585170500384529.
- Paas, F., Renkl, A. & Sweller, J. (2003) Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38, 1-4, Doi: 10.1207/S15326985EP3801_1.

- Tobias, S. & Fletcher, J. D. (2011). Computer games and instruction. Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.
- van Oostendorp, H., Beijersbergen, M. J., & Solaimani, S. (2008). Conditions for learning from animations. In Proceedings of the 8th international conference of the learning sciences *International Society of the Learning Sciences*. 2, 438-445.
- Veldkamp, S. (2013). Evaluating scripted collaborative gameplay while playing a serious game. Afstudeerscriptie, faculteit van Gedragswetenschappen, Universiteit Twente.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229-243. Doi: 10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-H0YM.
- Wouters, P., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. (2008). How to optimize learning from animated models: A review of guidelines based on cognitive load. *Review of Educational Research*, 78(3), 645-675. Doi: 10.3102/0034654308320320.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E.D. (2013). A Meta-Analysis of the cognitive and motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*. Advanca online publication. Doi: 10.1037/a0031311.
- Wouters, P., & Van Oostendorp, H. (2012). A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education*, 60(1), 412-425. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.018>
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25–32. Doi: 10.1109/MC.2005.297

BIJLAGEN

Bijlage 1: Vragenlijst vooraf controle conditie

Bijlage 2: Vragenlijst vooraf experimentele conditie

Bijlage 3: Antwoordmodel vragenlijst vooraf experimentele conditie

Bijlage 4: Kennistoets

Bijlage 5: Antwoordmodel kennistoets

BIJLAGE 1: Vragenlijst vooraf controle conditie

ONDERZOEK

ENERCITIES

Voortoets en instructies

NAAM:

KLAS:

SCHOOL:

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Voortoets

Wat doe jij graag in je vrije tijd?

Computers zie je tegenwoordig overal. Speel jij in je vrije tijd vaak computerspelletjes?

Wanneer je in je vrije tijd een computerspelletje speelt welke spelletjes speel je dan?

Speel je vaak strategie spelletjes waarbij je verschillende doelen moet halen? (Bijvoorbeeld The Sims, World of War Craft, Rollercooster Tycoon). Zo ja, welke strategie spelletjes speel je?

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Tegenwoordig zijn er heel veel spellen en computerprogramma's voor scholen om de leerlingen te helpen bij het leren. Welke programma's en spellen gebruiken jullie bij het leren en bij welke vakken worden deze gebruikt?

Als jij kijkt naar de lessen die je nu krijgt, zou je dan willen dat er meer of minder les zou worden gegeven achter de computer en waarom?

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Noem twee voor- en nadelen van het leren met computers in vergelijking met de normale lessen zoals uitleg van de docent of oefeningen maken in een schrift.

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Instructie

Straks speel je een online spel genaamd Enercities. Je hebt als taak om een duurzame stad te bouwen. Daarbij moet je een balans zien te vinden tussen maatregelen die goed zijn voor de economie, het milieu en het welzijn van de bevolking.

Ga nu naar www.enercities.eu. Als er op je scherm komt dat je de webplayer nog moet downloaden druk dan op downloaden. Begin nog niet met het spel, maar wacht tot er gezegd wordt dat je mag beginnen. We spelen het spel dan 20 minuten.

Veel succes!

BIJLAGE 2: Vragenlijst vooraf experimentele conditie

ONDERZOEK

ENERCITIES

Voortoets en instructies

NAAM:

KLAS:

SCHOOL:

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Voortoetst

Noem drie manieren hoe er in een huishouden op olie/gas kan worden bespaard?

Denk je dat het belangrijk is om in de industrie ook op olie en energie te besparen, en waarom?

Welke dingen uit de omgeving hebben invloed op de tevredenheid van mensen in een wooncomplex?

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Industrie is belangrijk voor de economie van een stad. Wat is volgens jou belangrijk voor de industrie in de toekomst? Denk bij industrie van de toekomst ook aan grondstoffen en duurzame energie.

In een computerspel moeten vaak problemen worden opgelost, maar soms is het beter om te bedenken hoe het probleem ontstaat en er dan voor te zorgen dat er geen probleem komt. Bedenk eens welke problemen er volgens jou moeten worden opgelost rondom energiebronnen, het milieu en de energie. Noem drie manieren om deze problemen op te lossen?

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

In een computerspel heb je vaak een groot hoofddoel, maar ook verschillende kleine doelen om het grote doel te bereiken. Soms werken deze kleine doelen elkaar tegen, wat goed is voor het ene doel is slecht voor het andere doel, je moet dan kiezen wat je gaat doen. Kun je een voorbeeld geven van zo'n situatie? Denk hierbij aan een computerspelletje waarbij je een energiezuinige stad moet bouwen.

Speel je vaak strategie spelletjes waarbij je verschillende doelen moet halen? (Bijvoorbeeld The Sims, World of War Craft, Rollercooster Tycoon). Zo ja, welke strategie spelletjes speel je?

Instructies

Straks speel je een online spel genaamd Enercities. Je hebt als taak om een duurzame stad te bouwen. Daarbij moet je een balans zien te vinden tussen maatregelen die goed zijn voor de economie, het milieu en het welzijn van de bevolking.

Ga nu naar www.enercities.eu. Als er op je scherm komt dat je de webplayer nog moet downloaden druk dan op downloaden. Begin nog niet met het spel, maar wacht tot er gezegd wordt dat je mag beginnen. We spelen het spel dan 20 minuten.

Veel succes!

Bijlage 3: Antwoordmodel vragenlijst vooraf experimentele conditie

Antwoordmodel voortoets

Noem drie manieren hoe er in een huishouden op olie/gas kan worden bespaard?

Maximaal 3 punten, 1 punt per manier.

Antwoord moet betrekking hebben op olie en gas gebruik. Denk bijvoorbeeld aan de minder verwarmen, minder gebruik van elektrische apparaten.

Denk je dat het belangrijk is om in de industrie ook op olie en energie te besparen, en waarom?

Maximaal 2 punten.

1 punt voor antwoord ja.

1 punt voor juiste onderbouwing. Een juiste onderbouwing bevat opraken van energiebronnen en/of schadelijkheid voor het milieu

Welke dingen uit de omgeving hebben invloed op de tevredenheid van mensen in een wooncomplex?

Maximaal 2 punten.

1 punt per juiste suggestie. Denk hierbij aan natuur en voorzieningen. (parken, winkels, natuur)

Industrie is belangrijk voor de economie van een stad. Wat is volgens jou belangrijk voor de industrie in de toekomst? Denk bij industrie van de toekomst ook aan grondstoffen en duurzame energie.

Maximaal 2 punten.

Antwoord moet ingaan op grondstoffen en of duurzame energie. In het antwoord moeten 1 van de volgende begrippen naar voren komen: het opraken van energiebronnen, duurzame energiebronnen als zonne-energie of windmolens.

In een computerspel moeten vaak problemen worden opgelost, maar soms is het beter om te bedenken hoe het probleem ontstaat en er dan voor te zorgen dat er geen probleem komt. Bedenk eens welke problemen er volgens jou moeten worden opgelost rondom energiebronnen, het milieu en de energie. Noem drie manieren om deze problemen op te lossen?

Maximaal 3 punten.

1 punt per probleem. Antwoord moet in gaan op energiebronnen die opraken, vervuiling van het milieu of het duurzamer maken van de energie

In een computerspel heb je vaak een groot hoofddoel, maar ook verschillende kleine doelen om het grote doel te bereiken. Soms werken deze kleine doelen elkaar tegen, wat goed is voor het ene doel is slecht voor het andere doel, je moet dan kiezen wat je gaat doen. Kun je een voorbeeld geven van zo'n situatie? Denk hierbij aan een computerspelletje waarbij je een energiezuinige stad moet bouwen.

Maximaal 2 punten.

2 punten bij een voorbeeld waarbij een doel een ander doel tegenwerk (dus goed voor het een, slecht voor het ander) die betrekking hebben op een duurzame stad.

1 punt indien het voorbeeld juist is (een werkt het ander tegen), maar niet over een duurzaam spel gaat

Speel je vaak strategie spelletjes waarbij je verschillende doelen moet halen? (Bijvoorbeeld The Sims, World of War Craft, Rollercooster Tycoon). Zo ja, welke strategie spelletjes speel je?

Deze vraag hoeft niet nagekeken te worden

Bijlage 4: kennistoets

ONDERZOEK

ENERCITIES

Kennistoets

NAAM:

KLAS:

SCHOOL:

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

Deze kennistoets maak je alleen! Dus niet overleggen met anderen, het geeft niet als je het antwoord op een vraag niet weet.

Vraag 1

	Wanneer je op een bedrijventerrein met lichte industrie klikt, verschijnt het menu dat je hiernaast kunt zien. Deze speler heeft er al voor gekozen om recycle installaties te plaatsen waarmee hij voor  2 punten, voor  1 punt krijgt en voor  gaat er een punt af. Hij wil dit bedrijventerrein nog meer verbeteren en moet kiezen uit de vier mogelijkheden die hieronder staan. Zet een kruisje bij de mogelijkheid die jij zou kiezen.
Warmte opslag 	CO2 reductie plan 
Verbeterde isolatie 	Ecodaken 
Waarom heb je voor deze optie gekozen?	

Vraag 2



Hiernaast zie je een kolencentrale. Wat zijn de voordelen en nadelen van een kolencentrale?

Noem een voordeel.

Noem een nadeel.

Voordeel:

Nadeel:

Vraag 3

Welke woonwijk is het meest duurzaam? Omcirkel deze. Geef eronder aan waarom je voor deze optie hebt gekozen.

Lage woonwijk

Stadscentrum

Woontoren

Vraag 4



Wat is dit?

Hoe werkt het (ongeveer)?

En wat kun je er mee?

Vraag 5



Hiernaast zie je windmolens. In Nederland kun je ook windmolens vinden, bijvoorbeeld bij de Oosterscheldekering. Daar werden 26 oude windmolens vervangen door 15 nieuwe. Je zou verwachten dat er dan minder elektriciteit geleverd zou worden. Dit is niet het geval, de nieuwe windmolens leveren 10 keer zoveel elektriciteit. Denk terug aan het spel. Hoe kan een windmolen meer energie leveren?

Vraag 6



Je wilt overwinningpunten halen voor “natuurtalent”. Hoe kun je er voor zorgen dat je milieu score omhoog gaat? Noem één mogelijkheid.

Vraag 7



 Noem drie mogelijkheden om de score bij dit icoon omhoog te krijgen.

Vraag 8



Deze speler heeft overwinningspunten gehaald voor “sterke economie”.

Hoe kun je er voor zorgen dat je economie score omhoog gaat?
Noem één mogelijkheid.

Vraag 9



Vind je het in deze situatie nodig om dak windmolens te plaatsen? Waarom wel of niet?

Vraag 10



Wat gaat er fout in deze level? Welke stappen zou jij nemen om dit probleem op te lossen?

Vraag 11



De welzijn score is erg laag. Hoe komt dat? Wat zou je anders hebben gedaan? Welke stappen zou je nemen om dit probleem op te lossen?

Vraag 12



Wat is de eerste stap die je neemt als je met het spel begint? En waarom doe je dat?

Dit is het einde van de toets en het onderzoek. Bedankt voor het meedoen.

Bijlage 5: antwoordmodel kennistoets

Antwoorden kennistoets Enercities

Vraag 1 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 1 punt voor een goed aangekruiste mogelijkheid: „verbeterde isolatie“ of „eco- daken“. 1 punt voor een juiste uitleg. Indien optie „verbeterde isolatie“ is aangevinkt dient in de uitleg te staan dat bij deze optie de natuurlijke hulpbronnen het grootste plusgetal heeft. Indien optie „eco- daken“ is aangevinkt dient in de uitleg te staan dat bij deze optie het meeste erbij komt. Bij deze vraag zijn de andere opties fout gerekend, omdat die opties in verhouding meer geld kosten en het minder/evenveel oplevert.

Vraag 2 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 1 punt voor een goed voordeel: Er dient iets te staan van dat het goedkoop is of dat het veel energie levert. 1 punt voor een goed nadeel: Er dient iets te staan van dat het slecht voor het milieu is, het vervuילend is of een vieze geur heeft.

Vraag 3 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 1 punt voor de mogelijkheid: „stadscentrum“, omdat het stadscentrum voor upgraden per persoon het minste aan groen en natuurlijke hulpbronnen verbruikt. 1 punt voor een goed begrip van „duurzaamheid“, ook al is het verkeerde antwoord gekozen. Er dient begrepen te worden dat er veel mensen wonen voor weinig verbruik (van ruimte en dus groen en natuurlijke hulpbronnen). Indien er alleen geantwoord wordt dat er veel mensen worden, 0 punten toekennen.

Vraag 4 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 1 punt voor het aangeven dat het een windmolen is. 1 punt voor het begrip dat dit energie opwekt (door middel van de wind).

Vraag 5 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 2 punten indien gezegd wordt dat er meer energie geleverd wordt door een grotere windmolen te plaatsen of door de bestaande windmolen te upgraden (grotere bladeren). óf 1 punt, indien gezegd wordt dat er meer energie geleverd wordt door ze aan de zee te zetten. Hier wordt één punt aan toegekend, omdat een windmolen aan zeer meer energie levert dan in een woonwijk.

Vraag 6 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 2 punten als ze inzien dat de milieuscore omhoog gaat als er dingen van het kopje “boom” gekocht worden, zoals bossen bouwen, parken bouwen. óf 1 punt, indien gezegd wordt dat er iets gebouwd moet worden, maar er niet gespecificeerd wordt wat dat er dingen van het kopje “boom” gebouwd moeten worden.

Vraag 7 Bij deze vraag kunnen maximaal 3 punten gehaald worden. Aan elk goed opgegeven manier om energiescore omhoog te krijgen, wordt 1 punt toegekend, zoals het noemen van duurzame energiebronnen, niet- duurzame energiebronnen en het upgraden ervan.

Vraag 8 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 2 punten als ze inzien dat de economiescore omhoog gaat als er dingen van het kopje “€” gebouwd worden, zoals industrie en zakendistrict. óf 1 punt, indien gezegd wordt dat er iets gebouwd moet worden, maar niet gespecificeerd wordt dat er dingen van het kopje “€” gebouwd moeten worden.

Vraag 9 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 2 punten indien gezegd wordt dat dak-windmolens in deze situatie niet direct nodig zijn, aangezien het groene rondje

Domeinspecifieke vragen voorafgaand aan game-based learning

van energie op dat moment helemaal vol zit. óf 1 punt indien gezegd wordt dat het wel nodig is, omdat energie altijd handig is. Hiervoor wordt 1 punt toegekend, omdat er specifiek na deze situatie gevraagd wordt en niet in het algemeen.

Niet is 1 punt

Vraag 10 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 1 punt als ze inzien dat milieu en welzijn slecht zijn. 1 punt als ze een oplossing noemen voor het probleem, zoals het bouwen van bossen/parken of dingen onder het kopje van welzijn. Indien er alleen een oplossing genoemd wordt, worden er ook 2 punten toegekend, aangezien ze dan wel doorhebben wat er fout gaat.

Natuur is 1 punt

Welzijn is 1 punt

Vraag 11 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 2 punten als er gezegd wordt dat de lage welzijn score door de windmolens komt die naast de woonwijken staan en deze weggehaald moeten worden. óf 1 punt, indien er gezegd wordt dat de welzijn score laag is, omdat er geen markt is of andere dingen van het kopje “welzijn” en deze toegevoegd moeten worden.

Vraag 12 Bij deze vraag kunnen maximaal 2 punten gehaald worden. 2 punten indien er meer dan één van de volgende dingen gezegd worden: huizen, markten, werkgelegenheid, elektriciteit. óf 1 punt, indien er maar één van deze dingen genoemd wordt.

Dingen plaatsen = 1