

Bachelorthese

Is collaboratief spelen van een game met een script beter dan individueel spelen?

Oftewel

Leren kinderen meer van een game in tweetallen?

Lonneke Brands

S1213792

Januari 2014, Enschede

Eerste begeleider: Dr. H.H. Leemkuil

Tweede begeleider: Dr. H. van der Meij

Universiteit Twente

Faculteit gedragswetenschappen

Bachelor psychologie, afdeling Instructie, Leren en Ontwikkeling (ILO)

Samenvatting

Achtergrond: Er komt steeds meer nadruk op de 'fun' factor van leren, die bereikt zou kunnen worden door het spelen van spellen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat collaboratief spelen niet tot hogere leerresultaten leidt dan individueel spelen. Echter zou door het toevoegen van externe leermethoden tijdens collaboratief spelen, zoals een script, betere leerresultaten bereikt kunnen worden. Dit zou komen door betere communicatie tussen leerlingen, waardoor een groter leereffect op zou kunnen treden dan bij het individueel spelen.

Doel: Het doel van dit onderzoek is om een antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag: is het collaboratief spelen van een game met een script beter dan het individueel spelen? Deze onderzoeksvraag wordt beantwoord door 4 deelvragen; 1. hebben de leerlingen in de collaboratieve conditie een hogere kennistoets score, 2. en/of gamescore, 3. is de communicatie van de collaboratieve paren met een script beter en 4. leidt het collaboratief spelen tot minder motivatie?

Methode: 45 kinderen uit groep 7 en groep 8 werden per klas random verdeeld tussen twee condities; de collaboratieve conditie en de individuele conditie. Beide condities speelden het educatieve spel 'Energities' gedurende 20 minuten. De collaboratieve conditie speelde het spel in tweetallen en kregen een conflict-script. De gesprekken van de collaboratieve paren werden opgenomen en geanalyseerd. Alle leerlingen vulden een pre- en post-motivatievragenlijst, een strategiespel ervaringsvragenlijst en een kennistoets in.

Resultaten: De collaboratieve conditie had een significant hogere kennistoets score. De gamescore van de collaboratieve conditie was niet significant hoger. Omdat er geen vergelijkingsconditie was voor de gebruikte communicatie, werd de collaboratieve conditie vergeleken met een vergelijkbaar onderzoek. Het bleek dat de collaboratieve conditie hogere niveaus van communicatie gebruikte in vergelijking met een conditie zonder een script. Ten slotte werden er geen significante motivatie effecten gevonden.

Conclusie en discussie: Dit onderzoek laat zien dat leerlingen meer leren van een serious game door het collaboratief te spelen, als zij ondersteund worden door een script. Ook leidt het collaboratief spelen niet tot minder motivatie in het spelen van het spel. Voordat men concrete uitspraken doet over deze resultaten, is het belangrijk dat de generaliseerbaarheid van het onderzoek wordt gecontroleerd. Dat wil zeggen, gelden deze resultaten ook met andere spellen, leeftijdsgroepen en scholen.

Abstract

Background: There is a recent focus on the ‘fun’ factor of learning, which could be accomplished by playing games. Research into the effects of collaborative learning has shown that collaborative game playing does not result in higher learning results. But by adding external learning methods for collaborative learners, like scripts, learners have better communication. This can lead to higher learning results than individual playing.

Aim: The aim of this study is to get an answer to the research question: is collaborative game playing with a script better than individual game playing? This question will be answered by 4 questions; 1. does the collaborative condition has a higher knowledge test score, 2. and/or game score, 3. Is the communication of the collaborative pairs with a script better and 4. does collaborative game playing decrease motivation?

Method: 46 learners from the 7th and 8th grade were randomly divided between 2 conditions; the collaborative and individual condition. Both conditions played the serious game ‘Energities’ during 20 minutes. The collaborative condition played the game in pairs and received a conflict-script. The conversations of the collaborative condition were recorded and analyzed. All learners filled in a pre- and post-motivation questionnaire, a strategy experience questionnaire and a knowledge test.

Results: The collaborative condition had a significant higher knowledge test score. The game score of the collaborative condition was not significant higher. Because there was no comparison condition for the used communication, the collaborative condition was compared with a similar study. It appeared that the collaborative condition used better communication in comparison with a condition without a script. Finally no significant motivation effects were found.

Conclusion and discussion: This study shows that learners learn more from a serious game by playing it collaboratively, when given a script. Collaborative playing doesn’t diminish the players motivation in playing the game. Before taking action, one should check whether these results can be generalized to other age groups, games or schools.

Inhoudsopgave

	Bladzijde
Inleiding	5-14
Methode	15-25
<i>Deelnemers</i>	15-18
<i>Materialen</i>	19-23
<i>Procedure</i>	23-25
Analyse	26-27
Resultaten	28-34
<i>Kennistoets</i>	28-29
<i>Game score</i>	29-31
<i>Niveau van communicatie</i>	31-32
<i>Motivatie</i>	33
Conclusie en discussie	34-39
Referenties	40-43
Bijlage 1: Strategiespel ervaringsvragenlijst	44
Bijlage 2: Motivatievragenlijst	45-50
Bijlage 3: Kennistoets Enercities	51-57
Bijlage 4: Antwoorden kennistoets Enercities	58-59
Bijlage 5: Coderingsschema	60

Inleiding

Game-based learning

Jonge mensen hebben meer intrinsieke motivatie in spellen dan in het traditionele curriculum. Met intrinsieke motivatie wordt bedoeld dat spelers meer tijd en energie in het spel willen investeren. Zij doen dit niet vanwege extrinsieke beloningen, maar omdat het spelen van het spel op zichzelf al belonend is (Prensky, 2003). In recent onderzoek blijkt dat niet alleen het traditionele curriculum het leren kan ondersteunen, maar ook de uitdagende wereld van spellen kan de cognitieve vaardigheden van leerlingen ontwikkelen (e.g. Prensky, 2003; Wouters, Paas & van Merriënboer, 2008). Een voorbeeld hiervan is training van chirurgen door het oefenen van vaardigheden die belangrijk zijn in de chirurgie met een schietspel genaamd 'Top Gun' (Rosser et al., 2007). De motivatie die leerlingen in spellen hebben, zou gecombineerd kunnen worden met de curriculum inhoud. Dit noemt Prensky (2003) 'Game-Based Learning' (GBL). Game based learning gaat over spellen die educatieve doelstellingen hebben. Deze spellen zouden het leren van het curriculum makkelijker, vermakelijker, interessanter, meer leerling-gecentreerd en meer effectief maken (Kafai & Ching, 2001; Malone, 1980; Prensky, 2001). Kenmerkend voor Game based learning is; het is interactief, uitdagend en de speler moet doelen bereiken (Vogel, Vogel, Cannon-Bowers, Muse & Wright, 2006). Verder wordt er in GBL constante feedback gegeven, bijvoorbeeld als een score of als veranderingen in de spel wereld die de voortgang in het spel duidelijk maken. Door de feedback kunnen de spelers hun plan aanpassen, zodat zij foute denkwijzen kunnen aanpassen (Prensky, 2001). Een spel bestaat uit regels en beperkingen. De speler moet nagaan welke acties gedaan moeten worden om het doel te bereiken en welke beperkingen hij of zij daarbij tegenkomt. De speler verandert de input variabelen en observeert de consequenties, hierdoor leert de speler het onderliggende model van het spel. Deze kennis kunnen zij dan toepassen op nieuwe situaties (Leemkuil & de Jong, 2012). Typerend voor het GBL is dat docenten tijdens het spelen niets doen of zeggen. Het is de bedoeling dat de leerlingen alle benodigde informatie zelf vinden. Deze informatie wordt niet in één keer gegeven, maar de leerlingen moeten de informatie ontdekken en kennis verkrijgen via opgedane ervaring in het spel. Daarom hebben leerlingen tijdens dit proces een probleem oplossende houding nodig (Leemkuil & de Jong, 2012). Andere kenmerken van GBL zijn verkenning, oriëntatie, verkrijgen van verschillende mogelijkheden of oplossingen,

evaluatie, het in de gaten houden van de uitkomst en reflectie op het eigen gedrag en de reactie van het systeem (de Jong, 2006).

De naam die voor spellen met onderwijsdoelstellingen wordt gebruikt is serious games (Wouters & van Oostendorp, 2013). Met een serious game wordt bedoeld dat het hoofddoel van het spel niet is om de speler te vermaken, maar om vermaak te gebruiken om leerlingen aspecten te leren uit bijvoorbeeld educatie, gezondheid, politiek of communicatie (Zyda, 2005).

Voor- en nadelen van serious games

Serious games hebben als voordeel dat zij complexe leerprocessen en de overdracht van kennis ondersteunen. In vergelijking tot traditionele spellen, geven serious games meer mogelijkheden. Zoals de simulatie van complexe omgevingen en het mogelijk maken om situaties te ervaren die onmogelijk zijn om te simuleren bij traditionele spellen, omdat aspecten als veiligheid, kosten en tijd anders te hoog oplopen (Ribeiro, Pereira & Borbinha, 2013). Uit bovenstaande zou kunnen volgen dat serious games de best verkrijgbare leerinstrumenten zijn geworden, die studenten een vorm van vermaak bieden en tevens zorgen voor verdieping in het leermateriaal (Fua et al., 2009). Serious games hebben effecten op de cognitieve en affectieve dimensies van leren (O'Neil, Wainess & Baker, 2005). Zij passen bij de behoeftes en interesses van leerlingen en zorgen voor motivatie om te leren (Malone, 1981). De interactieve werking van serious games komt overeen met de recente nadruk in de onderwijspsychologie op actieve cognitieve leerprocessen. De leerlingen verwerken de informatie hierbij actief, in plaats van passief. Leerlingen met actieve leerprocessen tijdens de behandeling van het materiaal hebben meer kans op effectief en duurzaam leren. Met effectief wordt bedoeld dat informatie wordt gepresenteerd op een manier die het leren verbetert. De constructie of automatisatie van cognitieve schema's wordt hierbij gefaciliteerd (Wouters et al., 2008). Ten tweede is het mogelijk om acties te simuleren op zo'n manier dat het uitvoeren van die acties zorgt voor dezelfde cognitieve processen als bij het uitvoeren van die acties in de echte wereld (Tobias, Fletcher, Dai & Wind, 2011). Verder herhalen serious games al aanwezige kennis, omdat spelers eerder geleerde informatie moeten gebruiken om verder te kunnen spelen (Kirriemuir, 2002). Hierdoor wordt het eerder geleerde materiaal versterkt.

Helaas hebben educatieve spellen ook een aantal nadelen. GBL heeft complexe leeromgevingen, van waaruit de leerprocessen niet automatisch duidelijk zijn. De spelers kunnen gemakkelijk bedolven worden onder de grote hoeveelheid informatie, de Multi-sensorische presentatie van informatie, de hoeveelheid keuzen die gemaakt kunnen worden, de dynamieken van het spel en de complexiteit van de uit te voeren taak. Hieruit volgt dat enige vorm van ondersteuning belangrijk is bij het begeleiden van de spelers om adequate, relevante informatie te selecteren en irrelevante informatie te negeren. Het is vaak moeilijk om impliciete kennis, kennis waar een speler zich niet van bewust is, toe te passen op andere locaties dan de locatie waar de kennis ontwikkeld is (Fromme, 2003). Dit leidt tot het tweede nadeel van spellen. De spelers zien de uitkomsten van hun acties in veranderingen in de spelwereld. Dit kan leiden tot intuïtief leren, waarbij de spelers impliciete kennis opdoen. Zij weten hoe zij de kennis moeten toepassen, maar zij kunnen het niet benoemen (Leemkuil & de Jong, 2012). Toch is het belangrijk dat spelers die kennis kunnen benoemen en uitleggen, dus expliciet kunnen maken. Dit dwingt de spelers om nieuwe informatie te organiseren en te integreren met hun eerdere kennis. Hierdoor ontstaat een kennisbasis die zeer toegankelijk is, betere herinnering en een hogere transfer van leren (Wouters et al., 2008).

Ondersteuning

Er bestaan verschillende mogelijkheden om kennis in te delen. Eén van de mogelijkheden om kennis te categoriseren, maakt onderscheid tussen impliciete kennis en expliciete kennis. Impliciete kennis representeert geïnternaliseerde kennis waarvan een individu zich mogelijk niet bewust is. Bijvoorbeeld 'hoe' men verschillende taken uitvoert. Expliciete kennis bevat kennis die het individu bewust in zijn of haar gedachten houdt. Deze vorm kan gemakkelijk gecommuniceerd worden (Wouters, van Nimwegen, van Oostendorp & van der Spek, 2013). Het is een mogelijkheid dat ondersteuning ervoor zorgt dat de leerlingen betrokken raken in leeractiviteiten die de kennis expliciet maakt. Ondersteuning bestaat in verschillende vormen, zoals feedback of advies. Echter is er weinig bekend over de effecten van ondersteuning in GBL. Eerdere onderzoeken en meta-analyses over GBL hielden geen rekening met ondersteuning, maar focusten op de vergelijking van GBL met traditionele instructie methoden (e.g., O'Neil et al., 2005; Sitzmann, 2011; Vogel et al., 2006). Ondersteuning zou ervoor kunnen zorgen dat leerlingen betrokken raken in twee typen

leerprocessen: (1) de selectie van relevante informatie van het leermateriaal, en (2) de actieve organisatie en integratie van die informatie met eerdere kennis in het lange termijn geheugen (Mayer & Moreno, 2003). In een onderzoek van Sitzmann (2011) kwam naar voren dat in simulatie spellen waarbij meerdere ondersteuningsmethoden werden gebruikt, er een grotere leercapaciteit ontstond. Een ondersteuningsmethode die explicitering en zelfreflectie zou kunnen bevorderen is collaboratief leren.

Collaboratief leren

Collaboratie kan gedefinieerd worden als een situatie waarin twee of meer mensen kennis delen en creëren bij het oplossen van een probleem. De leerlingen werken samen zonder enkele interventie van de leraar (Cohen, 1994). Er werd gedacht dat collaboratie leren zou kunnen faciliteren door de explicitering van leerlingen over hun keuzen. De leerlingen zouden meer reflecteren, doordat zij verschillende opties en argumentaties met elkaar zouden overleggen. Dit zou de leerlingen helpen om impliciete kennis expliciet te maken (Leemkuil & de Jong, 2004; van der Meij, Albers & Leemkuil, 2011). Een nadeel van collaboratief leren zou kunnen zijn dat de leerlingen niet gelijkwaardig actief zijn. Het is mogelijk dat één leerling het voortouw neemt en alle beslissingen zelf neemt (Forsyth, geciteerd in Hartevelt and Bekebrede, 2011). Ook zou het een nadeel kunnen zijn dat leerlingen teveel worden afgeleid door communicatie, waardoor de betrokkenheid in het spel verminderd (van der Meij et al., 2011).

Collaboratie niet voldoende

Onderzoek naar collaboratief en individueel spelen in educatieve spellen heeft tegenstrijdende resultaten opgeleverd. De observaties van Inkpen, Booth, Steven & Klawe (1995), waaruit blijkt dat collaboratief spelen zorgt voor hogere scores op motivatie en leercapaciteit, werden niet bevestigd door van der Meij et al. (2011). Door deze tegenstrijdigheid kan niet met zekerheid worden gezegd dat er een relatie is tussen collaboratief spelen en een hogere leercapaciteit.

De studie van van der Meij et al. (2011) zoals hierboven genoemd, onderzocht of leerlingen meer leerden van computerspellen wanneer zij in paren speelden dan wanneer zij individueel speelden. Het resultaat van dit onderzoek was dat het collaboratief spelen geen effect had op de individuele kennis. Wat deze studie ook onderzocht, waren de gesprekken

tussen de leerlingen. Zij gebruikten hierbij een coderingsformulier, dat bestond uit vier niveaus van communicatie. Het eerste niveau bestond uit uitleggen wat er gebeurd is en het stellen van simpele vragen over het spel, zoals: “Wat is dit?”. Het tweede niveau van communicatie betrof iets voorstellen en het reageren op een voorstel, bijvoorbeeld: “Laten we windmolens bouwen.” In het derde niveau van communicatie vielen acties als voorspellen, zoals: “Als wij daar energiezuinig daken op maken, dan zullen wij minder energie gaan verliezen.” Ten slotte betrof het vierde niveau van communicatie argumenteren en relateren aan eerdere kennis, een voorbeeld hierbij is: “Dit kunnen we het beste doen, omdat het goedkoper is.” Uit de studie bleek dat de meeste dialogen die leerlingen hadden onder het tweede niveau van communicatie vielen. Dus in de meeste gesprekken vertelden de leerlingen enkel aan elkaar wat zij graag wouden doen. Dit ging vaak alleen over de oppervlakkige kenmerken van het spel. Verder bleek uit de studie dat in geen enkel dialoog het vierde niveau van communicatie voorkwam. De leerlingen hielden dus geen gesprekken over de concepten, structuren en principes van het spel (van der Meij et al., 2011). Zoals ook al genoemd door Forsyth (geciteerd door Hartevelde & Bedebreke, 2011), bleek dat niet alle leerlingen een evenredig deel hebben in het spel. Vaak is de reactie van een medespeler alleen een toestemming, waarbij geen verdere argumentatie wordt gegeven. Zelden stellen zij vragen, verduidelijken zij hun keuzen, geven zij argumenten en reflecteren zij op eerdere kennis. Daarom adviseerden van der Meij et al. (2011) om te onderzoeken of hogere communicatie niveaus bereikt konden worden door scripting.

Scripten

Het doel van collaboratieve scripten is om collaboratief leren te verhogen door interactie te structureren. De collaboratieve scripten zijn ontworpen om doelgerichte activiteiten en reflectie te stimuleren. Scripten verschillen in de mate waarin zij tot micro of macro scripten behoren. Bij een micro script stelt een leerling een hypothese, waarbij het script ervoor zorgt dat de medespeler een tegengestelde hypothese inneemt. De scripten bestaan uit opdrachten die direct de interactie beïnvloeden en die zorgen voor hoge-orde denk vaardigheden, zoals argumentatie en probleem oplossing. Een voorbeeld van een micro script is een leerling verantwoordelijk te maken voor gelijkheid van spelers in een spel en een andere leerling voor het maken van zoveel mogelijk winst. Bij een macro script worden tweetallen gevormd waartussen interactie moet voorkomen, het script zorgt ervoor dat de

leerlingen tegengestelde meningen hebben. De leerlingen hebben hier vaak episodes van interactie (Dillenbourg & Jermann, 2006). Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld eerst een ontwerpfase van een product en dan een verdediging van het product bij medespelers. Het micro script wordt gebruikt in dit onderzoek, omdat het direct de interactie tussen leerlingen kan beïnvloeden, zonder langdurige episodes.

Ook zijn er verschillende soorten scripten (Kobbe et al., 2007; Dillenbourg & Jermann, 2006). In het 'jigsaw scheme' hebben leerlingen maar een kleine hoeveelheid informatie, die gebundeld moet worden voordat het probleem kan worden opgelost. Integratieve scripten bevatten individuele activiteiten, maar ook activiteiten die met de hele klas gedaan moeten worden. In het 'conflict scheme' wordt aan leerlingen de opdracht gegeven om te letten op variabelen die tegengesteld zijn aan elkaar, waardoor zij gestimuleerd worden om te argumenteren. Een voorbeeld hierbij is om een leerling op de economie van een stad te laten letten en een ander op het milieu of de tevredenheid van de inwoners. Deze scripten heten conflict-scripten. Het conflict-script lijkt het meest geschikt voor serious games, omdat zij reflectie kan bevorderen (Wood, Bruner & Ross, 1976). De conflict-scripten stimuleren meer uitleg geven en ontlocken vragen en opmerkingen tussen de spelers. Op deze manier kan impliciete kennis expliciet worden gemaakt (Wouters et al., 2013). Uit het onderzoek van Wood et al. (1976) blijkt dat leerlingen alleen kennis kunnen omzetten in expliciete kennis als zij een hoog niveau van communicatie gebruiken. Dit leidt tot een hogere mate van cognitieve verwerking, wat zorgt voor hogere leerresultaten. Leerlingen met een laag niveau van communicatie kunnen vaak geen goede argumenten geven. Op dit punt kunnen conflict-scripten helpen, omdat zij beïnvloeden hoe de leerlingen interactie hebben (Kobbe et al., 2007). De leerlingen worden gedwongen om te controleren op onregelmatigheden en gaten in hun kennis (Webb, 1989).

Ten slotte verschillen de scripten in de mate van druk die zij uitoefenen (Dillenbourg & Jermann, 2006). De druk verloopt van het simpelweg ontlocken van interactie tot het overlaten van maar één mogelijkheid om te interacteren. Het tweede niveau van de mate van druk is het instructed script, hierbij ontvangen de leerlingen een orale of geschreven instructie die zij moeten volgen. Deze vorm van scripten wordt in dit onderzoek gebruikt, omdat de leerlingen die in paren spelen wordt uitgelegd op welke variabelen zij moeten letten.

Nadelen scripting

Er zijn een aantal negatieve effecten van scripting. Ten eerste kunnen scripten leiden tot negatieve motivatie effecten, bijvoorbeeld door 'over-scripting'. Door een script teveel structuur en details te geven, kunnen leerlingen hun interesse verliezen. Met als gevolg minder motivatie om het spel te spelen en dus heeft het spel minder intrinsieke waarde (Stegmann, Mu, Gehlen-Baum & Fischer, 2011). Ook zou motivatie kunnen verminderen door een te hoge mate van druk of weinig zelf-determinatie, waardoor de leerlingen niet hun interesse van dat moment kunnen volgen (Dillenbourg & Jermann, 2006; Rummel & Spada, 2007). Ten slotte kan een script ook 'under-scripted' zijn. Hierbij is het script niet compleet genoeg en geeft het de leerlingen niet genoeg instructie (Morris et al., 2010).

Eerdere onderzoeken

Er zijn al een aantal studies geweest naar de effecten van scripting en collaboratief werken bij studenten. Uit de studie van Hummel et al. (2011) bleek dat scripted collaboratie tijdens GBL bij studenten inderdaad de leerresultaten verhoogde. In dit onderzoek werd een macro script gebruikt. De studenten uit dat onderzoek gaven aan dat de serious game hun hielp met het verkrijgen van meer inzicht in de verschillende perspectieven die een rol spelen bij hun persoonlijke ontwikkeling. Uit het onderzoek van Schellens, van Keer, Wever en Valcke (2007) bleek ook dat het gebruik van scripten in collaboratieve discussies resulteerden in meer intensieve en actieve deelname van de studenten. De meer intensieve en actieve studenten haalden ook hogere leerresultaten (Schellens et al., 2007). De scripten in de studie van Schellens et al. (2007) vielen onder de categorie micro scripten. Het onderzoek van Veldkamp (2013) onderzocht of kinderen collaboratief meer leerden van een serious game met scripting dan zonder scripting. De gebruikte scripten in dit onderzoek waren van micro niveau. Uit het onderzoek van Veldkamp (2013) bleek dat scripting zorgde voor meer dialogen van het derde en vierde niveau van communicatie, wat leidde tot betere leerresultaten.

Uit het onderzoek van Veldkamp (2013) bleek dus dat scripting zorgt voor hogere leerresultaten. Zoals eerder genoemd, bleek uit het onderzoek van van der Meij et al. (2011) dat er geen positieve leereffecten werden gevonden voor collaboratief samenwerken tijdens een serious game zonder scripting. Vandaar de nood naar een onderzoek die beide aspecten

aanpakt. In dit onderzoek wordt onderzocht of leerlingen die een serious game collaboratief spelen met conflict-scripten hogere leerresultaten halen dan individuele spelers.

Focus van dit onderzoek

Er is dus reden om te denken dat collaboratief spelen met een script tot hogere leerresultaten leidt, doordat leerlingen meer zouden reflecteren. Zij zouden verschillende opties en argumentaties met elkaar overleggen. Dit zou de leerlingen helpen om van impliciete kennis expliciete kennis te maken (Leemkuil & de Jong, 2004; van der Meij, Albers & Leemkuil, 2011). Ook blijkt dat games met scripten zorgen voor hogere leerresultaten, omdat ook zij reflectie bevorderen. De spelers denken meer na over hun keuzen en zij moeten hun gedachten uitleggen aan elkaar. Dit zorgt er weer voor dat impliciete kennis expliciet wordt gemaakt (Wouters et al., 2013). Als blijkt dat basisschool leerlingen inderdaad meer leren door een serious game collaboratief te spelen, kunnen collaboratieve serious games op basis van een script in het onderwijs meer gebruikt gaan worden. De focus van spelontwerpers kan dan meer komen te liggen op het maken van collaboratieve serious games in plaats van individuele serious games. Ook zou dit ontwerpers meer de richting op kunnen sturen in het bedenken van effectieve scripten. De gebruikte onderzoeksopzet voor dit onderzoek is te zien in figuur 1.



Figuur 1. Onderzoeksopzet experimentele en controle conditie.

De onderzoeksvraag die in dit onderzoek gepoogd wordt om te beantwoorden luidt:

“Is het collaboratief spelen van een game met een script beter dan het individueel spelen?”

Beter kan in dit onderzoek gedefinieerd worden als hogere leerresultaten en geen nadelige motivatie effecten. Er zijn 4 deelvragen opgesteld in dit onderzoek om de onderzoeksvraag te beantwoorden. De eerste deelvraag luidt:

1. “Hebben leerlingen die collaboratief de serious game spelen met een script een hogere kennistoets score?”

Uit de bovenstaande literatuur bleek al dat scripting het pad voor communicatie vrijmaakt voor leerlingen, waardoor zij meer uitleggen en vragen stellen (Wouters et al., 2013).

Daarom wordt verwacht dat als leerlingen conflict scripten worden gegeven, zij meer reflecteren over de inhoud van het spel. Er zouden meer dialogen van het derde en vierde niveau van communicatie plaatsvinden. Er wordt verwacht dat dit leidt tot meer kennis over het spel en dus een hogere kennistoets score.

De tweede deelvraag luidt:

2. “Hebben leerlingen die collaboratief de serious game spelen met een script een hogere game score?”

Verwacht wordt dat leerlingen die de serious game samen hebben gespeeld meer weten dan leerlingen die het spel alleen speelden. Dit bleek uit de literatuur met opmerkingen zoals:

“Twee weten meer dan één, waardoor zij meer ideeën hebben.” (Cohen, 1994; Webb, 1989).

De leerlingen die collaboratief spelen hebben samen waarschijnlijk meer kennis en zouden daardoor verder in het spel moeten kunnen komen. Zij zouden meer gebouwen kunnen bouwen en dus meer punten kunnen verdienen.

De derde deelvraag luidt:

3. “Is de communicatie beter tussen leerlingen die de game collaboratief spelen met een script?”

Er waren vier niveaus van communicatie te onderscheiden, waarbij het eerste niveau het meest oppervlakkig was en het vierde niveau het meest geavanceerd (van der Meij et al.,

2011). Uit de studie van van der Meij et al. (2011) bleek al dat de communicatie tussen leerlingen zonder een script meestal over de oppervlakkige kenmerken van het spel ging, waarbij zij elkaar enkel vertelden wat zij graag wouden doen. Door het onderzoek van Veldkamp (2013) kan gedacht worden dat door het toevoegen van een script de communicatie in een hoger niveau zou plaatsvinden. De leerlingen houden dan ook gesprekken over de concepten, structuren en principes van het spel. Er wordt verwacht dat er gecommuniceerd wordt op een hoger niveau dan zonder script.

De vierde deelvraag luidt:

4. “Leidt het collaboratief spelen van serious games met een script tot minder motivatie?”

Aan de ene kant wordt verwacht dat het spelen van serious games tot meer motivatie leidt, vanwege de hoge intrinsieke motivatie in het spelen van spellen. Aan de andere kant bleek uit de literatuur dat de motivatie van leerlingen kan dalen door het collaboratief spelen van spellen. Een aantal redenen hiervoor zijn; onder-scripting, een hoge mate van druk en weinig zelf-determinatie (Rummel & Spada, 2007; Dillenbourg & Jermann, 2006; Stegmann et al., 2011). Ook kunnen leerlingen minder gemotiveerd raken door over-scripting, waarbij een script teveel structuur en regels bevat. Hierdoor kunnen leerlingen hun interesse verliezen, waardoor het spel minder intrinsieke waarde heeft (Stegmann et al., 2011).

Methode

Deelnemers

De participanten in deze studie bestonden uit jongens en meisjes op een basisschool in het oosten van Nederland. Er werd gebruik gemaakt van een convenience sample, omdat de basisschool werd gekozen op basis van beschikbaarheid. In overleg met de basisschool werd besloten dat de meest geschikte groepen voor het spel de groepen 7 en 8 waren. Deze groepen werden gekozen rekening houdend met de moeilijkheidsgraad van het spel. In totaal deden er 45 kinderen mee aan dit onderzoek, waarvan er 22 in groep 7 zaten en 23 in groep 8. De kinderen werden per klas random verdeeld in 2 groepen, waarvan de ene helft het spel collaboratief speelde en de andere helft het spel individueel speelde. De leeftijd van de leerlingen varieerde van 9 tot 12 jaar ($M=10.70$, $SD=.661$). In de sample zaten 21 meisjes en 24 jongens. Alle leerlingen deden vrijwillig mee en niemand ontving een beloning voor deelname. De plaats waar het onderzoek werd afgenomen, was in een computerlokaal van de school. In het lokaal waren 22 computers aanwezig.

Materialen

Het spel

Het spel dat gebruikt werd om te onderzoeken of samen spelen zorgt voor meer kennis dan alleen spelen is het spel 'Energities'. Het spel kan online gratis gespeeld worden en is ontwikkeld door de EU als een 'serious game', zie www.energities.eu. In dit spel wordt spelers de opdracht gegeven om een energiezuinige stad te bouwen. Zij hebben hierbij de keuze uit verschillende bouwmogelijkheden, zoals dorpen, parken, bedrijven of energiecentrales. Het spel begint met alleen een stadhuis en een klein stukje grond om op te bouwen. Zes scores geven aan hoe het gaat op verschillende gebieden, bijvoorbeeld economie, milieu, inwonertevredenheid of fossiele brandstoffen. De speler moet zorgen dat er genoeg huizen en industrie zijn om geld te verdienen. Ook moet er voldoende energie in de stad zijn om de huizen en industrie te ondersteunen. Dit is te zien in figuur 2.



Figuur 2. Screenshot 'Enercities' begin van het spel.

Bouwen is simpel, de leerlingen bewegen met de muis-cursor over een icoontje bovenaan het scherm. De icoontjes waar zij uit kunnen kiezen zijn; huizen, economie, milieu, volksgezondheid en energie. De leerlingen kunnen klikken op een icoontje wat onder het venster van het gekozen bouwconcept valt en vervolgens kunnen zij het slepen naar een leeg vakje in de spelwereld, zie figuur 3.



Figuur 3. Bouwinstructie 'Energities'.

Verder geeft een avatar, genaamd Alex, tips tijdens het spel. Zij geeft bijvoorbeeld aan welke mogelijkheden de leerlingen hebben of wat er niet goed gaat, zie figuur 4. Zo krijgen de leerlingen feedback op de gekozen acties. Een voorbeeld hierbij is: "Pas op waar je energiecentrales bouwt, mensen willen er niet graag naast wonen."



Figuur 4. Screenshot 'Enercities' avatar genaamd Alex.

De spelers kunnen de stad op allerlei manieren energiezuinig maken. De meeste gebouwen kunnen verbeterd worden, zodat zij minder natuurlijke bronnen verbruiken. De leerlingen kunnen op een gebouw klikken om uit te vinden hoe zij het efficiënter kunnen maken. Op het stadhuis kan geklikt worden om beleidsmaatregelen voor de hele stad aan te passen. Het bouwen en onderhouden van de stad kost energie. Die energie kan verkregen worden door duurzame en niet-duurzame energie, bijvoorbeeld windmolens en kerncentrales. Duurzame energie is duurder dan niet-duurzame energie, maar als de speler alleen kiest voor niet-duurzame energie zijn al snel alle fossiele brandstoffen. Dan moeten de gebouwen die fossiele brandstoffen verbruiken vervangen worden, maar om de stad dan succesvol te laten zijn, is een hele uitdaging. De hoofdgedachte van het spel is om een stad te ontwikkelen zonder de uitputting van al te veel natuurlijke bronnen. Het einddoel van het spel is om level 5 te bereiken en 200 inwoners te krijgen, maar om dat te bereiken moeten de spelers een balans vinden tussen de ontwikkeling van de stad en de duurzaamheid. Maar ook tussen het aantal mensen wat in een stad woont, winst en het behoud van een planeet.

De meetinstrumenten

De leerlingen moesten drie vragenlijsten invullen; een motivatievragenlijst, een strategiespellen ervaringsvragenlijst en een kennistoets. De motivatievragenlijst moest twee keer ingevuld worden, hieronder wordt uitgelegd waarom.

Motivatievragenlijst

De vragenlijst bestond uit 20 items over de motivatie van de deelnemer op dat moment. Van oorsprong was dit een Duitse vragenlijst, genaamd: "FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen" (Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001). De vragenlijst werd in het Nederlands vertaald in het onderzoek van Veldkamp (2013). De FAM bestaat uit 4 componenten; angst, kans op succes, interesse en uitdaging. Angst gaat over de mate van angst die de deelnemers ervaren doordat zij mogelijk negatieve resultaten behalen in het spel. Kans op succes bestaat uit items over de verwachting die leerlingen hebben over een succesvolle afloop van het spel. Onder interesse vallen items die de mate van interesse van de deelnemers aangaf. Ten slotte geeft de component uitdaging de mate aan waarin de kinderen het spel als een uitdaging ervaren. Alle items werden beantwoord worden met een 7-punt Likert-schaal. De component angst bestond uit de items 5, 9, 12, 16 en 18. Een voorbeeld van een item is: "Ik voel bij deze taak de druk om goed te presteren." Kans op succes bestond uit de items 2, 3, 13, 14 en 19, bijvoorbeeld: "Waarschijnlijk lukt deze taak mij niet." De component interesse was op te delen in de items 1, 4, 7, 11 en 17. Een voorbeeld item hierbij was: "Ik houd van spelletjes spelen." Ten slotte vielen items 6, 8, 10, 15 en 20 onder de component uitdaging, met bijvoorbeeld: "Ik ben erg benieuwd hoe goed ik deze taak zal volbrengen." Beide condities vulden de motivatievragenlijst pre en post in, waardoor de verschillen in motivatie tussen de individuele groep en de collaboratieve groep vergeleken konden worden. De pre-motivatievragenlijst was de eerste vragenlijst die de participanten invulden. Zij vulden de motivatievragenlijst in met pen en papier. Rheinberg, Vollmeyer and Burns (2001) berekenden de betrouwbaarheid van deze vragenlijst. Zij vonden een Cronbach's α tussen 0.66 en 0.90.

De betrouwbaarheid van de 4 subschalen van de motivatievragenlijst in dit onderzoek werd uitgerekend en had een Cronbach's α tussen 0.314 en 0.645. De subschaal met de laagste motivatie was kans op succes ($\alpha=.314$ en $\alpha=.557$), daarom werd deze verwijderd van het

onderzoek. Alle overige subschalen hadden een betrouwbaarheid met een Cronbach's α gemiddeld boven 0.5.

Scoring motivatie vragenlijst

De scoring van de vragenlijst werd gedaan per component. Elke component bestond uit 5 items, met in totaal 4 componenten. De score op elke component werd berekend door het optellen van de scores op de 5 items. Voordat alle items konden worden opgeteld, moesten sommige items worden omgeschaald. Bij deze items betekende een hoge score geen hoge motivatie, maar juist een lage motivatie. De omgeschaalde items waren item 3 en 14. Vervolgens werden de items opgeteld en gedeeld door het aantal items van die component. Dit werd gedaan voor alle componenten.

Strategiespellen ervaringsvragenlijst

De strategiespellen ervaringsvragenlijst was de tweede vragenlijst die de participanten invulden. Deze vragenlijst werd gebruikt om de aanwezige voorkennis van strategie spellen te meten, zodat gecontroleerd kon worden of het de resultaten had beïnvloed. De vragenlijst bestond uit 3 gesloten vragen over de ervaring die zij hadden met het spelen van strategiespellen. De vragen gingen over hoeveel tijd de leerlingen hadden besteed aan het spelen van alle computerspellen in de maand voorgaande het experiment, hoeveel tijd de leerlingen hadden besteed aan het spelen van strategiespellen deze week en of de leerlingen het spel 'Energities' ooit eerder hadden gespeeld. In het geval dat zij dit spel al een keer gespeeld hadden, konden zij aankruisen hoeveel uren. Bij al aanwezige ervaring met het spel werd er geen actie ondernomen en mochten de kinderen nog steeds meedoen. Dit werd gedaan, zodat de kinderen een eerlijk antwoord gaven. De vragenlijst werd afgenomen, zodat gecorrigeerd kon worden voor enige invloed op de kennistoets door ervaring met het spelen van strategiespellen. Ook kon op deze manier worden gecontroleerd of er al aanwezige verschillen waren tussen de twee condities. De antwoordmogelijkheden waren vooraf bepaald, zodat de participanten alleen nog maar de juiste check box hoefden aan te kruisen. Bij elke vraag kon gekozen worden uit dezelfde antwoordmogelijkheden; 0, 0 – 5 uur, 6 – 10 uur en meer dan 10 uur. De vragenlijst werd door de leerlingen ingevuld met pen en papier.

Scoring strategiespellen ervaringsvragenlijst

Deze vragenlijst bestond uit 3 vragen, waarop leerlingen op 2 vragen een keuze moesten maken uit 4 antwoordcategorieën, namelijk 0, 0 – 5 uur, 6 – 10 uur en meer dan 10 uur. De derde vraag of de leerlingen het spel 'Energities' eerder gespeeld hadden, werd beantwoord met 'ja' of 'nee'. Bij 'ja' moest er weer een keuze uit de 4 antwoordcategorieën worden gemaakt. De antwoorden van de leerlingen werden geanalyseerd in SPSS en er werd vergeleken of de twee condities van elkaar verschilden wat betreft ervaring in strategiespellen.

Kennistoets

De kennistoets vulden de leerlingen in na het spelen van het spel. Hierin werd gemeten hoeveel de leerlingen hadden geleerd door het spelen van het spel. Bijvoorbeeld: "Wat zijn de voor- en nadelen van een kolencentrale." Of: "Hoe kun je zorgen dat de energiescore omhoog gaat?" De kennistoets is ontworpen door een student onderwijskunde aan de Universiteit Twente, genaamd Kim Evers. De toets was oorspronkelijk gemaakt voor MBO studenten, maar het was in een eerder onderzoek al succesvol gebruikt voor leerlingen van groep 8 (Veldkamp, 2013). Om te controleren of de toets ook voor leerlingen van groep 7 gebruikt kon worden, werd een pilot gedaan. De pilot werd gedaan met 3 leerlingen van groep 7, waarvan 2 leerlingen in een tweetal speelden en 1 leerling individueel. Uit de pilot bleek dat sommige woorden wat extra uitleg nodig hadden, bijvoorbeeld economie of icoon, maar met die uitleg konden de leerlingen de toets maken. Tevens werd gecontroleerd of de leerlingen in de pilot voldoende punten hadden gehaald. Alle leerlingen hadden boven de 12 punten gehaald, wat net onder de helft van de totaalscore is. De maximum score op de toets was 25 punten. De toets werd onveranderd gebruikt voor de leerlingen van groep 7 en 8. In de eerste vragen van de toets moesten de leerlingen hun naam, leeftijd, groep, game score en behaalde level invullen. Dit moest worden ingevuld zodat achteraf bepaald kon worden of bijvoorbeeld een factor als behaalde level invloed had op het aantal uiteindelijk bereikte punten. Vervolgens kwamen 12 vragen over verschillende elementen van het spel aan bod, waarvan er 2 vragen gesloten en 10 vragen open waren. De vragen gingen over de voor- en nadelen van bepaalde bronnen, wat er op de afbeelding werd afgebeeld, hoe de score op een icoon hoger gemaakt kon worden en hoe er gereageerd moest worden in bepaalde situaties. De participanten moesten zorgvuldig nadenken en alle antwoorden zelf bedenken.

Iedereen maakte dezelfde toets en het was niet toegestaan om antwoorden te overleggen met anderen. De toets werd gemaakt met pen en papier.

Scoring kennistoets

Bij het nakijken van de kennistoets werd gebruik gemaakt van een nakijkblad (zie bijlage). Bij elke vraag konden 2 punten gehaald worden. Wanneer de leerlingen een fout antwoord gaven, werden er 0 punten gegeven. Wanneer het antwoord gedeeltelijk correct was, werd er 1 punt gegeven. Bij een compleet en correct antwoord werden er 2 punten gegeven. Er was één uitzondering, bij vraag 7 werden er 3 mogelijkheden gevraagd om energie te verhogen, daarom werden er voor deze vraag 3 punten gegeven. Voor elk correct antwoord 1 punt. Wanneer alle vragen waren nagekeken, werden de punten bij elkaar opgeteld en op de toets geschreven. In totaal konden er 25 punten behaald worden.

Het coderingsschema

De dialogen van de leerlingen werden opgenomen en geanalyseerd op basis van een coderingsschema (tabel 1). Het coderingsschema wat gebruikt werd voor dit onderzoek kwam uit het onderzoek van Veldkamp (2013). In dit schema bestaan er 4 niveaus van communicatie. Niveau 1 is het laagste niveau van communicatie en bestaat uit opmerkingen als: "Wij hebben geen geld." Vervolgens komt niveau 2 van communicatie, waarin leerlingen opmerkingen maken als: "Zullen wij nog een huis bouwen?" Daarna niveau 3, waarin leerlingen meer voorspellingen maken, bijvoorbeeld: "Als wij dit doen, zal onze milieu score stijgen." Niveau 4 is het hoogste niveau waarin leerlingen meer argumenteren, zoals: "Omdat die energie schoner is." In tabel 1 is een uitleg van de verschillende niveaus van communicatie gegeven. Hogere niveaus van communicatie leiden tot een beter begrip van het spel.

Tabel 1

Vier niveaus van communicatie.

Dialogen	Verklaring van de opmerking	Voorbeelden
Vierde niveau van communicatie	Relateren aan eerdere kennis, argumenteren en uitleggen	"Ik heb een vergelijkbaar spel op mijn telefoon, je moet iets kopen en

		plaatsen.” “Want die energie is schoner. “
Derde niveau van communicatie	Voorspelling over het effect of voorspelling over een toekomstige situatie, afwegingen maken	“Als wij dit doen, zal onze milieuscore stijgen.” Als wij dit doen krijgen wij 6 punten, en anders maar 2.”
Tweede niveau van communicatie	Acties voorstellen, reageren en evalueren van deze acties	“Klik hier.” “Nog een huis?” “Je kunt het.” Nee niet doen.”
Eerste niveau van communicatie	Uitleggen wat er gebeurt in het spel en vragen stellen over het spel	“We hebben geen geld.” Kijk dit is verhoogd.” Wat is dit, bos?”

Scoring coderingsschema

De gesprekken van de leerlingen werden opgenomen en achteraf geanalyseerd volgens het coderingsschema. Dit schema had 4 niveaus van communicatie. Volgens dit schema konden alle verschillende uitingen die de leerlingen maakten gecodeerd worden in verschillende niveaus van communicatie. Na het coderen van alle opmerkingen werden de uitingen in een categorie opgeteld en gedeeld door het totale aantal uitingen. Dit werd gedaan voor alle paren. Aan het einde van de scoring, waren er vier percentages voor elk tweetal.

Procedure

Voordat met de dataverzameling kon worden begonnen, werd er door de onderzoeker eerst een lijst opgevraagd met de namen van de leerlingen in groep 7 en 8. Dit werd gedaan zodat de leerlingen random in één van de twee condities konden worden geplaatst; de individuele of de collaboratieve conditie. Uiteindelijk zaten er in totaal 25 leerlingen in de individuele conditie en 20 leerlingen in de collaboratieve conditie. De volgende stap was op de computers de benodigde software installeren en alle benodigde materialen printen. Toen dit afgerond was kon de dataverzameling beginnen. Twee weken voordat het onderzoek zou worden uitgevoerd op de basisschool werd er een toestemmingsbrief meegegeven aan de leerlingen van groep 7 en 8. De ouders konden in deze brief lezen wat voor onderzoek de onderzoeker zou komen uitvoeren en wat er van de leerlingen gevraagd werd. De ouders konden omcirkelen of hun kind wel of niet mocht deelnemen aan het

onderzoek. De toestemmingsbrief moest weer ingeleverd worden bij de leraren. Beide klassen werden op een aparte, op elkaar volgende dag onderzocht. Voordat de lessen begonnen werd alles klaargezet in de computerruimtes en werden de materialen geordend. De onderzoeker begon met een inleidend praatje in de klas, waarin zij de kinderen vertelden wie zij was, waar en wat zij studeerde, wat de leerlingen vandaag gingen doen, hoe het spel eruit zag en wat er van de leerlingen werd verwacht. Er werd de leerlingen verteld dat zij aan dit onderzoek mee mochten doen en er werd gevraagd of zij dit leuk vonden. Alle leerlingen waren erg enthousiast. Eén leerling kreeg geen toestemming voor deelname en kreeg van de leraar een plaatsvervangende opdracht. Ook werd hun verteld dat zij mochten stoppen wanneer zij dat wouden. Het doel van het onderzoek werd de leerlingen niet volledig verteld, omdat kennis over de condities de scores op de kennistoets zou kunnen beïnvloeden. De onderzoeker legde de kinderen alleen uit dat de leerlingen eerst een motivatievragenlijst en een strategiespel ervaringsvragenlijst zouden invullen. Vervolgens zouden zij het spel gaan spelen, alleen of in tweetallen, waarbij genoemd werd dat de indeling al gemaakt was aan de hand van de leerlingenlijst. Ten slotte werd uitgelegd dat de leerlingen niet met elkaar mochten praten over het onderzoek, totdat iedereen die mocht meedoen onderzocht was. Vervolgens maakten de leerlingen de pre-motivatievragenlijst en de strategiespel ervaringsvragenlijst. Zij maakten de vragenlijst tegelijk, maar wel individueel. Wanneer de leerlingen klaar waren, kwam de onderzoeker de vragenlijsten weer ophalen. De geplande tijd voor deze introductie was 30 minuten. Daarna werden de leerlingen meegenomen in de volgorde aangegeven op een leerling indeling. Alle individuele leerlingen gingen eerst mee naar de computerruimte en konden daar op het teken van de onderzoeker beginnen met het spelen van het spel. De leerlingen waren steeds gescheiden door één computer die uit stond. Voor het spelen van het spel kregen zij ongeveer 20 minuten de tijd. Ondertussen liep de onderzoeker rond om vragen te beantwoorden. Nadat er 20 minuten waren verstreken, kregen de leerlingen de opdracht om het spel op pauze te zetten en te minimaliseren op de computer. Vervolgens maakten zij de kennistoets, waarin zij nog even terug naar het spel mochten keren om de score en behaalde level op te schrijven. Daarna moesten zij het spel weer minimaliseren om de toets te maken. Wanneer de leerlingen de kennistoets af hadden, mochten zij verder met het maken van de post-motivatievragenlijst. Deze zat aan de kennistoets geniet. Wanneer de leerlingen de kennistoets en post-motivatievragenlijst ingevuld hadden, mochten zij nog even verder

spelen met het spel totdat iedereen klaar was. Wanneer iedereen die het spel individueel had gespeeld klaar was, werden zij weer teruggebracht naar de klas. De volgende conditie waren de collaboratieve paren, zij werden per twee paren tegelijk onderzocht. Ook deze paren werden meegenomen naar het computerlokaal, waar zij allebei aan de andere kant van het lokaal moesten gaan zitten. Dit werd gedaan zodat de leerlingen elkaar niet beïnvloedden en de gesprekken duidelijk konden worden opgenomen. De onderzoeker liet één paar wachten, terwijl zij uitleg gaf aan het andere paar. Het tweetal werd uitgelegd dat één iemand ging letten op de economiescore en één iemand ging letten op de milieuscore. Zij moesten beide opletten dat zij hun score zo hoog mogelijk zouden houden. Dit werd gedaan op basis van het conflict-script. De gesprekken van de leerlingen werden opgenomen met een microfoon, nadat de uitleg was gegeven over het conflict-script. Ook de collaboratieve paren speelden het spel ongeveer 20 minuten. Na het spelen van het spel, moesten de paren hetzelfde doen als de individuele spelers. Zij kregen de opdracht het spel op pauze te zetten en het spel te minimaliseren. Alleen voor de gamescore en het behaalde niveau mocht worden teruggekeerd naar het spel. Wanneer de paren de toets en post-motivatievragenlijst hadden afgerond, mochten zij het spel verder spelen totdat het tijd was voor de volgende paren. Voor elke sessie was ongeveer 45 minuten ingepland. Alle leerlingen begonnen op hetzelfde moment met de kennistoets. Wanneer zij klaar waren met het invullen, werden de toetsen weer opgehaald. Toen alle leerlingen waren onderzocht, hield de onderzoeker een korte debriefing in de klas. Zij vroeg of de kinderen het leuk hadden gevonden en of zij nog wat konden noemen wat zij geleerd hadden. Ook werd verteld dat de reden dat sommige kinderen het spel alleen speelden was omdat er misschien meer werd geleerd door het spelen in tweetallen. Ten slotte bedankte de onderzoeker de leraar en de kinderen voor hun deelname en beantwoordde elke vraag die er was.

Analyse

Verwacht wordt dat leerlingen al wel enige ervaring hebben met strategie spellen, maar niet met het gebruikte spel. Het spel wat voor dit onderzoek gebruikt wordt, is niet makkelijk te vinden voor leerlingen als zij er niet gericht naar zoeken. Wel wordt verwacht dat andere bouwstrategiespellen enige invloed op de score van het spel kunnen hebben, daarom wordt de invloed van al aanwezige voorkennis in game ervaring onderzocht door een strategie ervaringsvragenlijst. Door middel van een Chi-kwadraat test werd onderzocht of de individuele conditie en de collaboratieve conditie significant van elkaar verschilden. Dit bleek niet het geval te zijn ($\alpha > .424$). Daarom hoefde er niet gecorrigeerd te worden voor al aanwezige voorkennis.

De kennistoets bestond uit 12 vragen over de inhoud van het spel. Vraag 4 van de kennistoets ging over het herkennen van een superwindmolen die beschikbaar werd in level 4. De gemiddelde level waarin de leerlingen eindigden was level 3 ($M=3.18$, $SD=0.83$), maar 26% van de leerlingen van groep 8 en 36% van de leerlingen van groep 7 hadden level 4 gehaald. Vanwege het lage percentage leerlingen wat die level bereikte en tevens de vraag goed beantwoordde, heeft vraag 4 geen invloed gehad op de resultaten. Daarom werd voor het analyseren van de data vraag 4 buiten beschouwing gelaten.

De vier deelvragen werden elk onderzocht met een eigen aanpak. De data van de leerlingen werd in een SPSS bestand gezet, met als verschillende variabelen; participant, groep, conditie, gamescore, kennistoets score en de ervaring in strategiespellen. De mate waarin de kennistoets scores van de collaboratieve conditie hoger waren dan van de individuele conditie werd onderzocht met een één-weg ANOVA. Ook of de game scores verschilden in beide condities werd onderzocht met een één-weg ANOVA. Met een Chi-kwadraat test werd berekend of de communicatie met een script beter was dan zonder een script. De conditie zonder script werd uit het vergelijkbare onderzoek van Veldkamp (2013) gehaald. Tenslotte werd de mate waarin de motivatie van de beide condities verschilden, onderzocht met één-weg ANOVA en een gepaarde T-toets. Nadat de resultaten op de deelvragen waren verkregen, werden de correlaties tussen de strategiespel ervaring, motivatie, kennistoets en de gamescore berekend met een exploratory analysis. Hier werden geen significante relaties gevonden.

Een verschil werd als significant beschouwd wanneer zij een α had kleiner dan 0.05, oftewel een kans kleiner dan 0.05. Een α tussen de 0.05 en 0.07, oftewel een kans tussen de 0.05 en 0.07, werd beschouwd als een trend. Alles met een kans boven de 0.07 werd als niet significant beoordeeld.

Resultaten

Kennistoets score

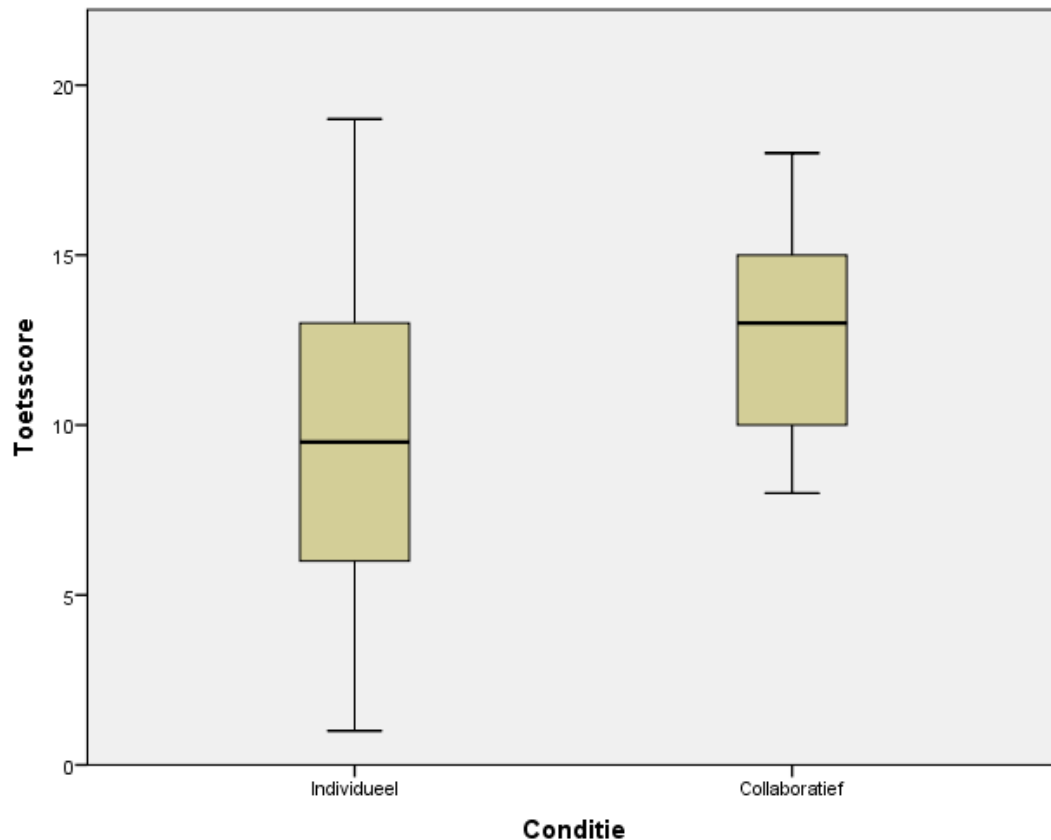
Er werd onderzocht of de kennistoets scores van de leerlingen beïnvloedt werden door de conditie waarin zij zaten; de individuele conditie of de collaboratieve conditie. Twee participanten hadden hun behaalde gamescore en level niet opgeschreven, daarom werden vanwege incomplete gegevens de data van deze participanten verwijderd. De gemiddelden en standaardafwijkingen van de kennistoets scores staan in tabel 2.

Tabel 2

Kennistoets scores van de individuele (n=23) en de collaboratieve conditie (n=20)

Conditie	Gemiddelde	Standaardafwijking
Individueel	9.96	4.42
Collaboratief	12.6	3.03

Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde kennistoets score voor de leerlingen die in tweetallen hebben gespeeld met een script gemiddeld hoger uitvalt; 12.6 (SD=3.03) tegenover 9.96 (SD=4.42). Om de gemiddelde scores en de spreiding van deze scores duidelijker in kaart te brengen werd een boxplot van de kennistoets scores van de twee condities gemaakt. In figuur 5 is te zien dat de scores van de collaboratieve condities op het oog hoger uitvallen en een kleinere spreiding hebben dan de individuele conditie.



Figuur 5. Boxplot kennistoets scores van de individuele (n=23) en collaboratieve conditie (n=20).

Om te onderzoeken of de kennistoets scores van beide condities significant van elkaar verschilden, werd een één-weg ANOVA uitgevoerd. Hieruit bleek dat de 2 condities significant van elkaar verschilden, $F(1,43)=5.173$ en $p=0.028$. Dat wil zeggen dat de kennistoets scores afhankelijk zijn van de conditie. Zoals in de boxplot van figuur 5 is te zien, vallen de scores hoger uit in de collaboratieve conditie. Dus de leerlingen in de collaboratieve conditie hebben significant hogere kennistoets scores gehaald dan leerlingen in de individuele conditie.

Game score

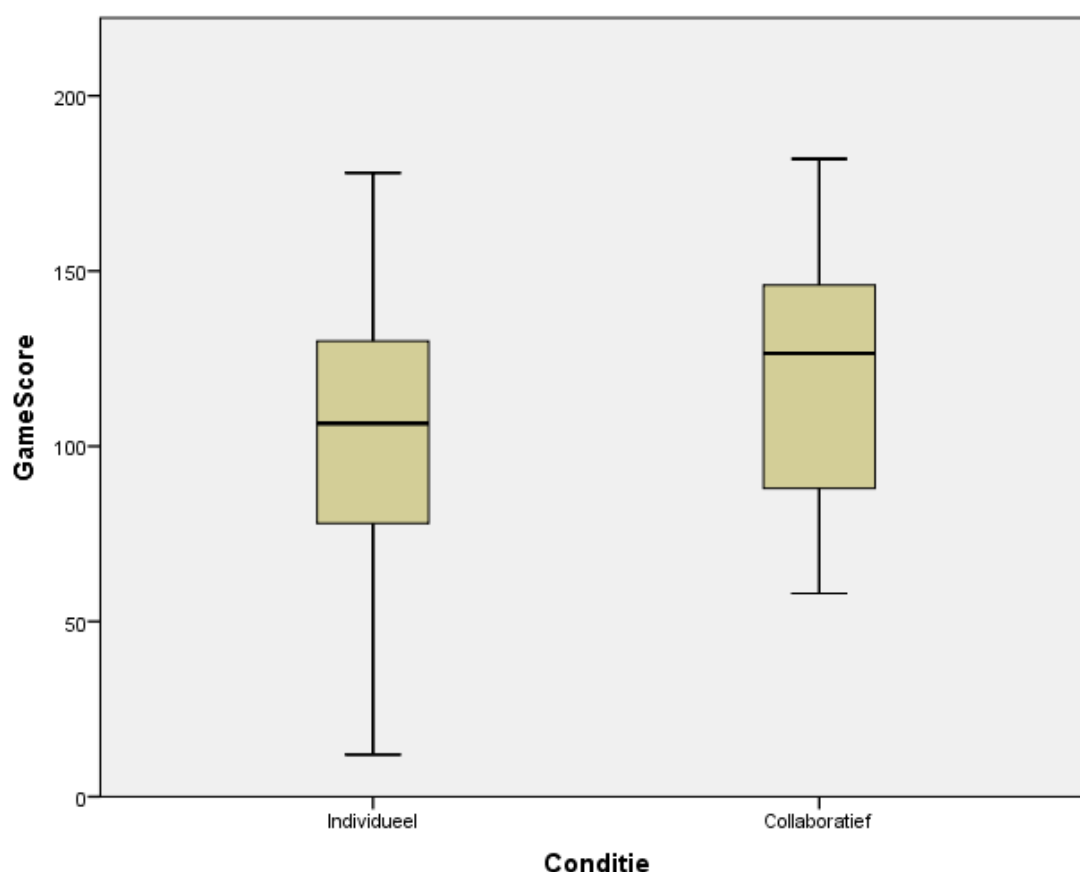
Ook werd onderzocht of de game score beïnvloedt werd door de conditie waarin de leerlingen zaten. De gemiddelden en standaardafwijkingen staan in tabel 3.

Tabel 3.

Game score voor de individuele (n=23) en de collaboratieve conditie (n=20).

Conditie	Gemiddelde	Standaardafwijking
Individueel	100.4	43.126
Collaboratief	122.1	36.979

Uit tabel 3 blijkt de collaboratieve conditie een hogere game score heeft gehaald en een kleinere standaardafwijking heeft. Om de verschillen tussen de twee condities beter in kaart te kunnen brengen, werd een boxplot gemaakt, zie figuur 6, van de game scores van de twee condities.



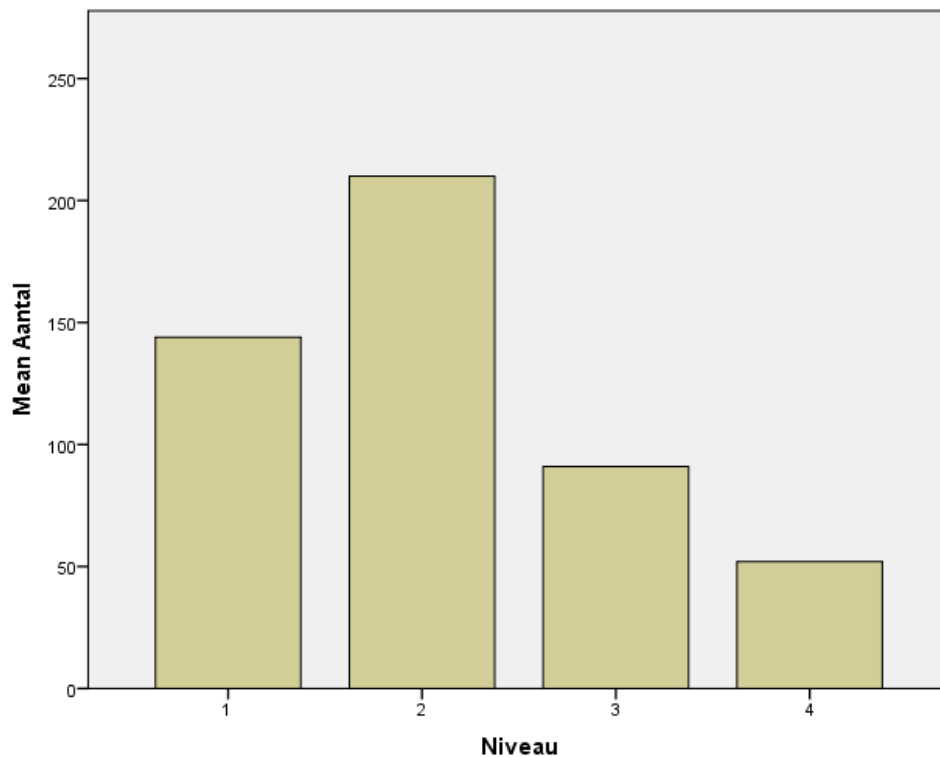
Figuur 6. Boxplot game scores van de individuele (n=23) en collaboratieve conditie (n=20).

Op het oog heeft de collaboratieve conditie een hogere game score dan de individuele conditie. Om dit statistisch te onderzoeken werd een één-weg ANOVA uitgevoerd. Uit deze

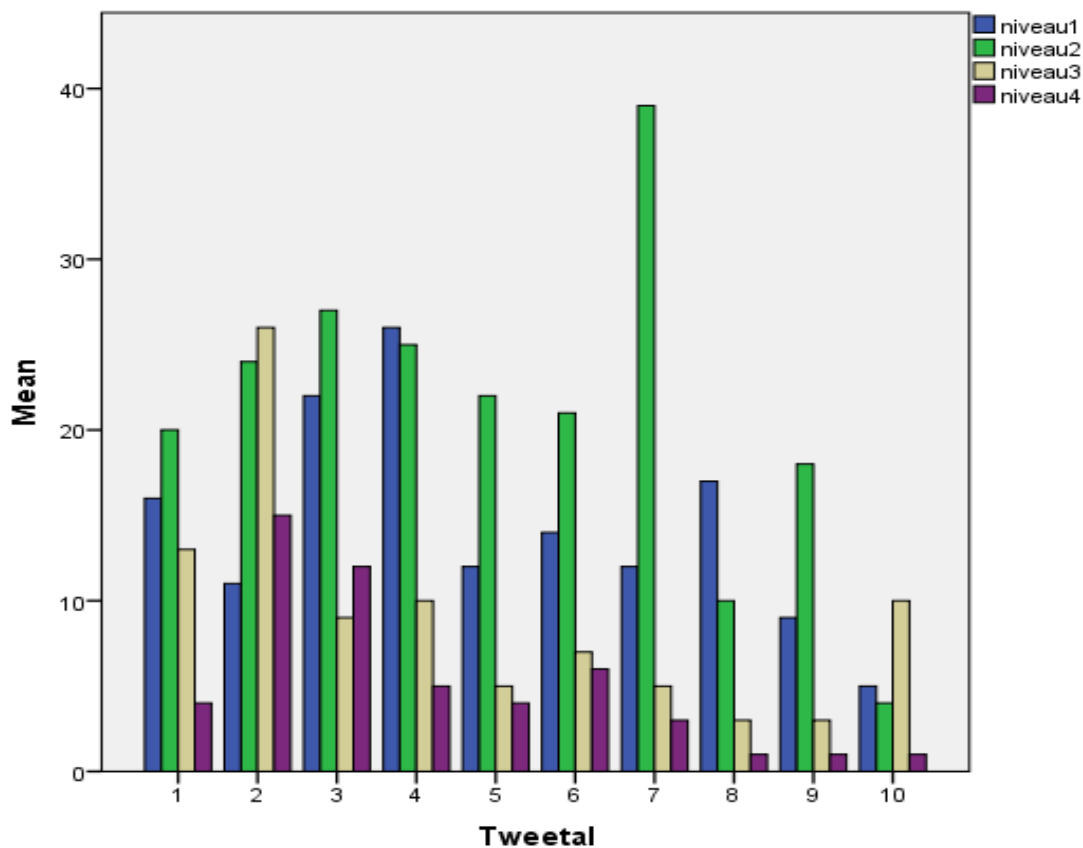
analyse bleek dat de verschillen tussen de twee condities niet significant waren, $F(1,43)=3.186$ en $P=0.081$. Vanwege een niet significant verschil werden de verschillen in game scores niet verder onderzocht.

Niveau van communicatie

De gebruikte communicatieniveaus van de opgenomen gesprekken werden geanalyseerd en in SPSS gezet. In dit onderzoek is er geen vergelijkingsmateriaal met een andere conditie voor de mate van hoge-orde communicatie, daarom werden de gesprekken vergeleken met het onderzoek van Veldkamp (2013). De absolute aantallen van het aantal uitingen per niveau van communicatie staan in figuur 7. Op het oog is te zien dat niveau 2 het meest werd gebruikt door de leerlingen, daarna niveau 1, vervolgens niveau 3 en ten slotte niveau 4. In figuur 8 wordt de hoeveelheid gebruikte communicatie afgebeeld per tweetal. Hieruit blijkt ook dat niveau 2 het meest gebruikt wordt, maar er zijn enkele uitzonderingen. Tweetallen nummer 2 en 10 gebruiken het derde communicatieniveau het meest en tweetallen 4 en 8 het eerste communicatieniveau.



Figuur 7. Aantal totaal uitingen per communicatieniveau (n=20).



Figuur 8. Communicatieniveaus per tweetal (n=20).

Maar om te onderzoeken of er ook daadwerkelijk communicatie op een hoge-orde niveau plaatsvond, werden deze gegevens vergeleken met de studie van Veldkamp (2013), zie tabel 4. De studie van Veldkamp (2013) had twee collaboratieve condities, waarvan er één een script ontving en de ander niet. Uit tabel 4 blijkt dat de percentages van de scripted conditie van Veldkamp (2013) en huidig onderzoek erg dicht bij elkaar liggen en de gebruikte communicatie waarschijnlijk vergelijkbaar is. Om dit te controleren werd een Chi-kwadraat test uitgevoerd, waaruit blijkt dat $X^2(df=1)=.157$. Dus de twee onderzoeken verschillen niet significant in de gebruikte communicatieniveaus en de verandering in het gebruik van communicatieniveaus is hetzelfde.

Tabel 4.

Vergelijking communicatieniveaus Veldkamp (2013) en huidig onderzoek.

Niveau van communicatie (in aantallen en percentages)

Studie	1	%	2	%	3	%	4	%
Veldkamp (2013)								
<i>Scripted</i>	396	34.52	481	41.94	131	11.42	139	12.12
<i>Non-scripted</i>	403	33.44	669	55.52	87	7.22	46	3.82
Huidig onderzoek	144	28.98	210	42.25	91	18.31	52	10.46

Motivatie

Om te onderzoeken of de verschillende condities ook een effect hadden op de motivatie van leerlingen, werden de resultaten van de motivatievragenlijsten geanalyseerd in SPSS. Er werden 5 participanten verwijderd in de analyse, vanwege incomplete vragenlijsten. Met deze incomplete gegevens kon de betrouwbaarheid niet worden berekend. Na verwijdering van die vijf participanten zaten er in totaal nog 40 participanten in de twee condities. De betrouwbaarheid van de pre en post motivatievragenlijsten werd uitgerekend. Deze waarden hadden een α tussen 0.410 en 0.654. De gemiddelden en standaardafwijkingen van de motivatiescores staan in tabel 5. De scores zijn gebaseerd op een 7-punt Likert-schaal.

Tabel 5. *Gemiddelden en standaardafwijkingen van de subschalen van motivatie.*

Subschaal	Voor	Na	Vershil
	Gemiddelde (SD)	Gemiddelde (SD)	Gemiddelde (SD)
Angst			
Individueel	2.32 (.79)	2.15 (1.11)	.17 (.88)
Collaboratief	2.67 (.98)	2.25 (.77)	.42 (1.05)
Interesse			
Individueel	5.63 (1.06)	5.47 (1.26)	.15 (1.06)
Collaboratief	5.35 (.82)	5.72 (.97)	.37 (.69)
Uitdaging			
Individueel	5.12 (1.14)	5.06 (1.34)	.06 (1.25)
Collaboratief	5.50 (.94)	5.28 (1.20)	.21 (.72)

Met een één-weg ANOVA werd onderzocht of de verschillende condities een effect hadden op de motivatie van de leerlingen. Er werden geen significante verschillen tussen de individuele en de collaboratieve conditie gevonden. Daarna werd onderzocht of de motivatie van de leerlingen was veranderd na het spelen van het spel. Hiervoor werd een gepaarde T-toets gebruikt. Ook hier bleken geen significante verschillen te bestaan in motivatie na het spelen van het spel. Eén subschaal, namelijk angst, bleek een trend te vertonen, $t(40)=1.927$ en $p=0.06$. Omdat de trend in de goede richting vertoont werd, mocht eenzijdig getoetst worden ($p=.03$). Hieruit blijkt dat de mate van angst afneemt na het spelen van de serious game.

Conclusie en discussie

Deze scriptie poogde om de onderzoeksvraag te beantwoorden of collaboratief spelen van een serious game met een script leidt tot hogere leerresultaten dan individueel spelen. Dit zou komen door de betere communicatie die leerlingen hebben door het script. Om deze vraag te beantwoorden werden de motivatie vragenlijsten, strategiespel ervaring vragenlijsten en kennistoetsen geanalyseerd. Van de leerlingen die in paren speelden werden de gesprekken opgenomen en geanalyseerd. Er werden vier deelvragen opgesteld die deze onderzoeksvraag konden beantwoorden.

De eerste deelvraag betrof de vraag of leerlingen die de serious game collaboratief speelden een hogere kennistoets score hadden dan de leerlingen die individueel speelden. Verwacht werd dat de collaboratieve conditie een hogere kennistoets score zou halen, vanwege hogere communicatie met een script. Hierdoor zouden leerlingen meer gaan reflecteren en kennis expliciet maken. Uit een één-weg ANOVA bleek dat de twee condities significant van elkaar verschilden. De leerlingen in de collaboratieve conditie haalden significant hogere kennistoets scores dan leerlingen in de individuele conditie.

Ook werd het gebruikte niveau van communicatie in de collaboratieve conditie onderzocht. De deelvraag luidde is de communicatie van de leerlingen die het spel collaboratief speelden met een script beter. Uit de studie van van der Meij et al. (2011) werd het coderingsschema gebruikt waarin er 4 niveaus van communicatie bestaan. Het eerste niveau is het meest oppervlakkig en het 4 niveau is meest geavanceerd (van der Meij et al., 2011). Omdat er geen vergelijkingsconditie aanwezig was waarmee de gebruikte niveaus van communicatie vergeleken konden worden, werd het onderzoek van Veldkamp (2013) gebruikt. Het onderzoek van Veldkamp (2013) onderzocht of leerlingen collaboratief meer leerden in een serious game met scripting dan zonder scripting. Scripting zorgde daar voor meer dialogen van het derde en vierde niveau van communicatie, wat leidde tot betere leerresultaten. De leerlingen houden dan ook gesprekken over de concepten, structuren en principes van het spel. Wood et al. (1976) voegde hier aan toe dat leerlingen alleen kennis kunnen omzetten in expliciete kennis, als zij een hoog niveau van communicatie gebruiken. Dit leidt tot een hogere mate van cognitieve verwerking, wat zorgt voor hogere leerresultaten. Leerlingen met een lage mate van communicatie kunnen vaak geen goede argumenten geven. Op dit punt kunnen conflict-scripts helpen, omdat zij beïnvloeden hoe de leerlingen interactie

hebben (Kobbe et al., 2007). Er werd dus verwacht dat er gecommuniceerd werd op een hoger niveau dan zonder script. Zoals in tabel 4 te zien was lagen de percentages van het gebruikte niveau van communicatie van de scripted conditie in het onderzoek van Veldkamp (2013) en dit onderzoek erg dicht bij elkaar. Er werd een Chi-kwadraat test uitgevoerd, waaruit bleek dat de scripted conditie van Veldkamp (2013) en dit onderzoek niet significant verschilden ($\chi^2=.157$) en de verandering in het gebruik van communicatieniveaus dus gelijk was. Het is te concluderen dat door het gebruiken van een script de communicatie op hogere niveaus verloopt dan communicatie zonder een script. De hogere orde communicatie levert waarschijnlijk een grote bijdrage aan de hogere kennistoets scores van de collaboratieve conditie.

In eerder onderzoek is onderzocht of leerlingen meer leerden door een serious game collaboratief te spelen in plaats van individueel (van der Meij et al., 2011), wat niet bleek te kloppen. Vervolgens werd voorgesteld dat door het toevoegen van een script er meer leereffecten bereikt zouden kunnen worden. Daarna is er onderzocht of leerlingen meer leerden door een serious game collaboratief te spelen met een script dan zonder een script (Veldkamp, 2013), hier werd wel bewijs voor gevonden. Zoals in de inleiding al genoemd, was de reden voor dit onderzoek de noodzaak naar een studie die beide aspecten aanpakt. Hier werd onderzocht of leerlingen collaboratief meer leerden van een serious game, met een script, dan individueel. Hier werd bewijs voor gevonden, waaruit blijkt dat leerlingen dus meer leren door een serious game collaboratief te spelen met behulp van een script. Dit komt overeen met de genoemde verwachting in de inleiding, namelijk dat de collaboratieve conditie meer impliciete kennis expliciet zou maken. Dit zou leiden tot meer kennis over het spel en dus een hogere kennistoets score. De hoeveelheid omgezette expliciete kennis werd gestimuleerd door twee oorzaken. Ten eerste had de collaboratieve conditie een vorm van ondersteuning die de individuele conditie niet had, namelijk het samenwerken in paren. Wouters et al. (2013) noemden al in de inleiding dat het mogelijk is dat ondersteuning ervoor zorgt dat leerlingen betrokken raken in leeractiviteiten die de kennis expliciet maakt. Het collaboratief leren zou explicitering en zelfreflectie kunnen bevorderen. Interactie zou twee typen leerprocessen stimuleren: (1) de selectie van relevante informatie van het leermateriaal, en (2) de actieve organisatie en integratie van die informatie met eerdere kennis in het lange termijn geheugen (Mayer & Moreno, 2003). Ten tweede kreeg de collaboratieve conditie een 'conflict-script', wat het pad voor interactie tussen de leerlingen

vrijmaakte. De leerlingen zouden hierdoor meer vragen gaan stellen, uitleg geven en reflecteren over de inhoud van het spel (Wouters et al., 2013). Bovenstaande twee oorzaken zouden leiden tot meer expliciete kennis over het spel en een hogere kennistoets score. De conclusie komt dus overeen met de literatuur.

Een andere deelvraag ging over de vraag of leerlingen die de serious game collaboratief speelden een hogere game score hadden dan de kinderen die individueel speelden. Webb (1989) noemde in de inleiding al dat simpele feiten als 'twee weten vaak meer dan één' ervoor zorgen dat leerlingen samen meer kennis hebben en meer ontdekkingen kunnen doen in het spel. De leerlingen zouden dan meer gebouwen in het spel kunnen bouwen, meer bereiken en dus een hogere game score halen. In dit onderzoek haalden de leerlingen in de collaboratieve conditie op het oog hogere game scores dan de leerlingen in de individuele conditie. Echter was dit verschil niet significant ($p=0.081$). Dus de leerlingen in de collaboratieve conditie haalden niet veel hogere game scores dan leerlingen in de individuele conditie. Dit is in tegenstelling met de verwachting die uit de literatuur kon worden gehaald. Dat er geen correlaties gevonden werden tussen kennistoets score en gamescore geeft aan dat de twee constructen niet hetzelfde meten. Dit bleek ook uit eerder onderzoek (Veldkamp, 2013).

De laatste deelvraag betrof de vraag of het collaboratief spelen van een serious game met een script leidde tot minder motivatie. Aan de ene kant werd verwacht dat leerlingen een hoge motivatie in het spelen van spellen hebben, vanwege de hoge intrinsieke motivatie in het spelen van spellen (Prensky, 2003). De uitdaging, onvoorspelbaarheid en competitie die het spel biedt, wakkert nieuwsgierigheid en motivatie aan bij leerlingen (Fua et al., 2009). Aan de andere kant zou de motivatie kunnen dalen doordat leerlingen die het spel collaboratief spelen het minder leuk vinden. Dit zou kunnen gebeuren door bijvoorbeeld onder-scripting, over-scripting, veel druk of weinig zelf-determinatie (Rummel & Spada, 2007; Dillenbourg & Jermann, 2006; Stegmann et al., 2011). Ook bestaat de mogelijkheid dat de motivatie wordt verminderd doordat communicatie tussen spelers teveel afleiding geeft (van der Meij et al., 2011). Hierdoor kunnen leerlingen hun interesse verliezen, waardoor het spel minder intrinsieke waarde heeft (Stegmann et al., 2011). De resultaten van dit onderzoek geven aan dat er geen significante verschillen tussen de individuele en de collaboratieve conditie werd gevonden. De motivatie werd dus niet verminderd door het collaboratief spelen van de serious game. Vervolgens werd onderzocht of de motivatie van

de totale groep leerlingen was veranderd na het spelen van het spel. Alleen de subschaal angst bleek een trend te vertonen ($p=0.061$), dat wil zeggen dat de leerlingen minder bang waren om het spel te spelen nadat zij daadwerkelijk het spel hadden gespeeld.

Kortom hebben de leerlingen in de collaboratieve conditie een hogere kennistoets score, geen hogere gamescore, een hoger niveau van communicatie dan leerlingen zonder script en leidt het niet tot minder motivatie in het spelen. Het blijkt dat leerlingen meer leren van een serious game door het spel collaboratief te spelen met een script. Daarom zou er meer gefocust kunnen worden op collaboratieve serious games in het onderwijs en zouden daarvoor verschillende effectieve scripten ontwikkeld kunnen worden.

In dit onderzoek werd onderzocht of leerlingen meer leerden van een collaboratieve serious game met een script dan van een individuele serious game. Het vernieuwende aan dit onderzoek is dat het het eerste onderzoek is dat de overblijvende aspecten aanpakt in eerdere onderzoeken. Nog niet eerder was onderzocht of leerlingen meer leerden door met een script een serious game samen te spelen.

Helaas heeft dit onderzoek ook een aantal nadelen. Ten eerste hebben de leerlingen de serious game maar eenmalig hebben gespeeld, waardoor misschien niet de optimale leerresultaten zijn behaald. Serious games zijn complexe leeromgevingen. De spelers moeten bijvoorbeeld aandacht besteden aan verschillende elementen op het scherm en zij moeten dit coördineren met muisbewegingen. Training in het spelen van het spel kan daarom voor hogere leerresultaten zorgen. Ook is het mogelijk dat verschillende variabelen met elkaar interacteren, maar dat de leerlingen daar pas achter komen nadat het spel gespeeld is. Het is daarom mogelijk dat, in vergelijking met traditionele instructie methoden, de effectiviteit van serious games pas zichtbaar wordt na een aantal trainingssessies met het spel.

Ten tweede zijn er geen correlaties tussen de gamescore, kennistoets, strategiespel ervaring, motivatie of communicatieniveaus gevonden. Dit kan een aantal oorzaken hebben. De leerlingen meldden tijdens het klassikaal invullen van de pre-motivatie vragenlijst, dat zij niet wisten hoe zij de vragenlijst in moesten vullen. Zij hadden geen ervaring met een 7-punt Likert-schaal. Zoals uit de berekening van de betrouwbaarheid van de motivatievragenlijst bleek, had de motivatievragenlijst in dit onderzoek een lage Cronbach's α (α tussen 0.410 en 0.654). Hieruit blijkt dat de leerlingen moeilijkheden ondervonden met het invullen van de

vragenlijst. Dit bleek ook door het ontbreken van een correlatie tussen de componenten van de motivatievragenlijst. Bij de post-motivatieve vragenlijst werden hogere correlaties gevonden, wat aangeeft dat de leerlingen daar al beter wisten hoe zij de vragenlijst in moesten vullen. In de toekomst kunnen hogere betrouwbaarheidsniveaus worden gehaald door het toevoegen van een oefenvraag voordat zij de pre-motivatieve vragenlijst gaan maken. Ook kan een andere indeling van de motivatie vragenlijst (bijlage 2) wellicht zorgen voor een beter overzicht van de vragenlijst voor leerlingen. In deze versie werden de antwoordcategorieën aangeboden onder elke vraag, maar door de antwoordcategorieën rechts van de vragen aan te bieden, is de vragenlijst overzichtelijker voor de leerlingen. Verder wisten de leerlingen soms niet welk antwoord zij passend vonden, omdat zij het spel nog niet eerder hadden gespeeld. Zij hadden dus geen goed beeld van het spel wat zij zouden gaan spelen, waardoor zij bijvoorbeeld moeite hadden met het item: "Waarschijnlijk lukt deze taak mij niet".

Ten derde zou de betrouwbaarheid van de resultaten verminderd kunnen zijn doordat groep 7 en groep 8 op een andere dag onderzocht zijn. Dit was noodzakelijk, omdat het onderzoek van één groep meer dan een half dagdeel in beslag nam. Het is mogelijk dat een groep leerlingen anders reageerden op het onderzoek, doordat zij die dag andere activiteiten hadden. Echter wordt deze mogelijkheid niet heel groot geschat, omdat beide groepen verdeelt zijn over twee condities. Daardoor zou een vertekening van de resultaten in beide condities zichtbaar geweest moeten zijn. Het bleek dat groep 7 gemiddeld hoger scoorde op de kennistoets ($M=11.73$, $SD=3.89$) dan groep 8 ($M=10.63$, $SD=4.12$). Een reden hiervoor kan zijn omdat groep 7 een dag na groep 8 werd onderzocht, zij al informatie over het spel hadden gekregen van andere leerlingen.

Ten vierde moet in gedachten worden gehouden dat de resultaten van dit onderzoek van één school afkomstig zijn in Bergentheim. Bergentheim is een klein dorp in het oosten van Nederland. Het is mogelijk dat men andere resultaten verkrijgt door een grotere school te onderzoeken, of bijvoorbeeld een school gevestigd in het westen van Nederland. Ook zijn er maar twee groepen onderzocht, waardoor de resultaten voor andere leeftijden onzeker zijn. Voor vervolgonderzoek wordt aanbevolen om te onderzoeken of de resultaten ook gelden voor andere leeftijdsgroepen, scholen en spellen.

Een ander vervolgonderzoek zou een verdieping in het aantal spelers kunnen zijn. Uit deze studie blijkt dat leerlingen meer leren van een serious game met een script in tweetallen. Er

zou onderzocht kunnen worden of dat ook geldt voor drietallen of andere kleine groepjes.

Het optimale aantal zou hierbij bepaald kunnen worden.

Samenvattend, het doel van deze studie was om te onderzoeken of leerlingen meer leren van een serious game met script in tweetallen of individueel. Uit deze studie blijkt dat leerlingen inderdaad meer leren in tweetallen en het geen nadelige motivatie effecten heeft. Maar voordat deze kennis daadwerkelijk toegepast wordt in het onderwijs, is het belangrijk dat men controleert of de resultaten gegeneraliseerd kunnen worden naar andere spellen en populaties. Wanneer dit het geval is, kan men uitzoeken wat de optimale ondersteuning is voor leerlingen bij deze spellen, in welke situaties scripting het beste werkt en hoe het gecombineerd kan worden met andere curriculumactiviteiten. 'Making learning fun' komt zo steeds dichterbij.

Referenties

- Cohen, E.G. (1994). Restructing in the classroom: conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2006). Designing integrative scripts. In F. Fischer, H. Mandl, J. Fromme, J. (2003). Computer Games as a part of children's culture. *The International Journal of Computer Game Research*, 3(1), 1-23.
- Fua, F., Sua, R., Yub, S., (2009). EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers and education*, 52, 101-112.
- Hakke, & Kollar (Eds.), Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational and educational perspectives (pp. 275-301). NY: Springer
- Harteveld, C., & Bekebrede, G. (2011). Learning in single- versus multiplayer games: the more the merrier? *Simulation Gaming*, 42(1), 43-63.
- Herrington, J. and Oliver, R. (2001) *Online learning: Professional development for the changing role of the lecturer. Moving Online II: A conference to explore the challenges for work places, colleges and universities*, 2 - 4
- Hummel, H.G.K., Van Houcke, J., Nadolski, R.J., Van Der Hiele, T., Kurvers, H., & Löhr, A. (2011). Scripted collaboration in serious gaming for complex learning: effects of multiple perspectives when acquiring water management skills. *British Journal of Educational Technology*, 42(6), 1029-1041.
- Inkpen, K., Booth, K., Gribble, S. & Klawe, M. (1995). Give and take: children collaborating on one computer. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2, 258-259.
- de Jong, T. (2006). Computer simulations - Technological Advances in inquiry learning. *Science*, 312 (5773), 532-533.
- Kafai, Y. B., & Ching, C. C. (2001). Affordances of collaborative software design planning for elementary students' science talk. *The Journal of the Learning Sciences*, 10(3), 323-363.
- King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338-368.
- Kirriemuir, J. (2002). Video gaming, education and digital learning technologies: Relevance

- and opportunities. *D-Lib Magazine*, 8 (2).
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Härmäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 211-224.
- Leemkuil, H., & de Jong, T. (2004). Games en gaming. In P. Kirschner (Ed.), *ICT in het onderwijs: The next generation* (pp. 41-63). Alphen aan de Rijn: Kluwer B.V
- 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.
- Malone, T. (1980). What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games. Ph.D. dissertation, Stanford University.
- Malone, T. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive*
- Van der Meij, H., Albers, E., & Leemkuil, H. (2011). Learning from games: does collaboration help? *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 655-664.
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (2005). Role of guidance, reflection, and interactivity in an agent-based multimedia game. *Journal of Educational Psychology*, 97, 117-128.
- Morris, R., Hadwin, A.F., Gress, C.L.Z., Miller, M., Fior, M., Church, H., & Winne, P.H. (2010). Designing roles, scripts and prompts to support CSCL in gStudy. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 815-824.
- Oblinger, D.G. (2004). Putting learning back into e-learning. *Chronicle of Higher Education*, 50 (26), A11.
- 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.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2003). Digital Game-Based Learning. *ACM Computers in Entertainment*, 1, 1-4.
- Rheinberg, F. Vollmeyer, R., & Burns, B.D. (2001). FAM: Eind fragebogen zur erfassung aktueller motivation in lern- und leistungssituationen. *Diagnostica*, 47(2), 57-66.
- Ribeiro, C., Pereira, J., Borbinha, J., (2013). Creating Awareness of Emergency Departments Healthcare Values Using a Serious Game. *Lecture Notes in Computer Science*, 8095, 502-507.

- Rosser, J.C., Lynch, P.J., Cuddihy, L., Gentile, D.A., Klonsky, J., & Merrell, R. (2007). The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Archives of surgery*, 142, 181-186.
- Rummel, N., & Spada, H. (2007). Can people learn computer-mediated collaboration by following a script? *Computer- Supported Collaborative Learning*, 6, 39-55.
- Schellens, T., Van Keer, H., De Wever, B., & Valcke, M. (2007). Scripting by assigning roles: does it improve knowledge construction in asynchronous discussion groups? *Computer- Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 225-246.
- Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489-528.
- Stegmann, K., Mu, J., Gehlen-Baum, V., Fischer, F. (2011). The Myth of Over-scripting: Can Novices be Supported Too Much? *Connecting Computer-Supported Collaborative Learning to Policy and Practice: CSCL 2011 Conference Proceedings - Long Papers*, 1, 406-413.
- Tobias S., Fletcher J. D., Dai, D. Y., Wind, A. P. (2011). Review of research on computer games. *Computer games and instruction*, 127–222.
- Veldkamp, S. (2013). Evaluating scripted collaborative gameplay while playing a serious game. Afstudeerscriptie, faculteit van Gedragwetenschappen, Universiteit van Twente.
- Vogel, J.J., Vogel, D.S., Connon-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.
- Webb, N.M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 21-39.
- Wood, D., Bruner, J.S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Wouters, P., Paas, F. & van Merriënboer, J.J.M. (2008). How to optimize learning from animated models: A review of guidelines based on cognitive load. *Review of Educational Research*, 78, 645-675.
- 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*, 10, 249-265.

- Wouters, P., & van Oostendorp, H. (2013). A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education*, 60(1), 412-425.
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32.

Bijlage 1: Strategiespel ervaringsvragenlijst

Vragenlijst spel ervaring

Groep:

Hoeveel tijd heb je afgelopen maand gemiddeld per week aan het spelen van games besteed?

- ☐ 0 uur
- ☐ 0-5 uur
- ☐ 6-10 uur
- ☐ >10 uur

Hoeveel tijd heb je afgelopen maand gemiddeld per week aan strategie games besteed? Bijvoorbeeld de Sims, SimCity etc.

- ☐ 0 uur
- ☐ 0-5 uur
- ☐ 6-10 uur
- ☐ >10 uur

Heb je ooit het spel "Energities" Gespeeld?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Zo ja, hoelang heb je dat spel dan gespeeld in totaal?

- ☐ 0 uur
- ☐ 0-5 uur
- ☐ 6-10 uur
- ☐ >10 uur

Bijlage 2: Motivatievragenlijst

Motivatie vragenlijst

(Voor het spelen van het spel)

Deze vragenlijst gaat over je motivatie op dit moment. De bedoeling is dat jij het antwoord omcirkeld die het beste op jou van toepassing is.

Groep:

1. Ik houd van spelletjes spelen.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

2. Ik geloof de moeilijkheid van deze taak aan te kunnen.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

3. Waarschijnlijk lukt deze taak mij niet.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

4. Bij deze taak hou ik van de rol als wetenschapper, die verbanden ontdekt tussen dingen.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

5. Ik voel bij deze taak de druk om goed te moeten presteren.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

6. Deze taak is een echte uitdaging voor mij.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

7. Nadat ik de instructie van deze taak heb gelezen, lijkt mij deze taak zeer interessant.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

8. Ik ben erg benieuwd hoe goed ik deze taak zal volbrengen.

Niet waar Waar

1 2 3 4 5 6 7

9. Ik ben er een beetje bang voor, dat ik mezelf hiermee voor schut zet.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

10. Ik ben vast besloten mij volledig in te zetten bij deze taak.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

11. Bij taken zoals deze heb ik geen beloning nodig. Ik doe ze ook zonder beloning met veel plezier.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

12. Het is voor mij vervelend als deze taak mij niet lukt.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

13. Ik ben van mening dat het iedereen kan lukken.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

14. Ik ben van mening dat ik deze taak niet kan uitvoeren.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

15. Als het me lukt deze taak uit te voeren, dan ben ik trots op wat ik kan.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

16. Als ik aan de taak denk, ben ik een beetje bang.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

17. Zo'n taak als deze zou ik ook in mijn vrijetijd uitvoeren.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

18. Wat ik moet doen bij dit spel, schikt mij af.

Niet waar

Waar

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

19. Ik verwacht dat deze taak mij gemakkelijk af zal gaan.

Niet waar

Waar

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

20. Als deze taak moeilijk wordt, geef ik niet op.

Niet waar

Waar

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Motivatie vragenlijst

(Na het spelen)

Deze vragenlijst gaat over je motivatie op dit moment. De bedoeling is dat jij het antwoord omcirkeld die het beste op jou van toepassing is.

Groep:

1. Ik houd van spelletjes spelen.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

2. Ik geloof dat ik de moeilijkheid van taken zoals deze aankan.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

3. Waarschijnlijk lukken taken zoals deze mij niet.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

4. Bij taken zoals deze hou ik van de rol als wetenschapper, die verbanden ontdekt tussen dingen.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

5. Ik voel bij taken zoals deze de druk om goed te moeten presteren.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

6. Taken zoals deze zijn een echte uitdaging voor mij.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

7. Nadat ik de instructie van een taak zoals deze gelezen heb, lijkt mij zo'n taak zeer interessant.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

8. Ik ben erg benieuwd hoe goed ik taken zoals deze zal volbrengen.

Niet waar

Waar

1 2 3 4 5 6 7

9. Ik ben er een beetje bang voor, dat ik mezelf met taken zoals deze voor schut zet.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

10. Ik ben vast besloten mij volledig in te zetten bij deze taken zoals deze.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

11. Bij taken zoals deze heb ik geen beloning nodig. Ik doe ze ook zonder beloning met veel plezier.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

12. Het is voor mij vervelend als taak zoals deze mij niet lukt.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

13. Ik ben van mening dat zo'n taak als deze iedereen kan lukken.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

14. Ik ben van mening dat ik taken zoals deze niet kan uitvoeren.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

15. Als het me lukt een taak zoals deze uit te voeren, dan ben ik trots op wat ik kan.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

16. Als ik aan een taak zoals deze denk, ben ik een beetje bang.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

17. Zo'n taak als deze zou ik ook in mijn vrijetijd uitvoeren.

Niet waar						Waar
1	2	3	4	5	6	7

18. Wat ik moet doen bij dit spel, schikt mij af.

Niet waar

Waar

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

19. Ik verwacht dat taken zoals deze mij gemakkelijk af zullen gaan.

Niet waar

Waar

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

20. Als een taak zoals deze moeilijk wordt, geef ik niet op.

Niet waar

Waar

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Bijlage 3: Kennistoets Enercities

Kennistoets

Groep: naam:

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 ook 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 overwinningspunten 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

Overwinningspunten		
	Sterke economie Behaal een economie score van 25	 5
	Natuurtalent Behaal een milieu score van 25	 5
	Goede tijden Behaal een welzijns score van 25	 5

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 dakwindmolens 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?

Bijlage 4: 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 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.

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.

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.

Bijlage 5: Coderingsschema

Dialogue activities	Explanation about the activity	Example in this study
Fourth- level communication	Relating something of the game to prior knowledge Explanations/argumentations: reasoning out ideas	„I have a similar game on my phone, you have to buy something and put it down“ „Because that is cleaner energy“
Third-level communication	Predictions of effects of taken actions or prediction about a future situation and making considerations about which action is the best	„If we do this, our environment is likely to increase“ „If we choose this, we will get 6 points and if we choose this one we only get two“
Second-level communication	Proposing actions and responding to or evaluating these actions	„Click here“ „One more house?“ „Yes, you can do it“ „No, do not“
First-level communication	Explaining what is going on in the game and questions about the game	„We have no money“ „Look, this has increased“ „What is this, forest?“