

Scripting binnen Game-Based Learning

Een studie naar de invloed van conflicterende scripts op de resultaten van samenwerking binnen een educatieve game

Juni 2015

Lara Timmerman
s1230883

1e begeleider: Dr. H.H. Leemkuil

2e begeleider: Dr. H. van der Meij

Universiteit Twente

Faculteit Gedragswetenschappen

Afdeling: Instructie, Leren en Ontwikkeling

Bachelorthese Psychologie

Abstract

Background: Literature research proved that collaborative gameplay in an educational game was not sufficient enough to improve learning performances. Scripting (a type of learning support) expected to have a positive effect on learning results during an educational game.

Aim: The aim of this bachelorthesis was to investigate the influence of conflicting scripts within collaborative gameplay on game- and learning results of an educational game. Therefore two hypotheses were tested: 1) Scripting increases individual learning results and 2) Scripting increases game results. The influence of scripting on discussion levels were investigated exploratory. Scripted pairs were expected to have a better awareness of the game whereby they would achieve a better score.

Method: 44 children of the seventh and eighth grade from a primary school in Overijssel (Province in the Netherlands) were randomly assigned into 22 pairs. Half of these pairs got assigned a conflicting script (n=11) and the other half did not (n=11). The conflicting script was related to obtain a high score on two conflicting variables. An educational game was played twice by each pair. Each session took 20 minutes. By doing this, the students were given the opportunity to apply their experiences gained in the first session into the second one. After playing the educational game the participants had to accomplish a knowledge test.

Results: There was no significant effect found related to the effect of scripting on test scores. In both the first and second game session there was no significant effect found by the effect of scripting on general and specific game scores. Students who already played the used educational game were scoring significantly higher on the knowledge test (t-test, $p=0,005$). Experience with other strategy games did not yield any significant differences.

Conclusion: This research showed that conflicting scripts did not have any significant influence on game results and individual learning results. However, it turned out that present experiences with the specific educational game had a positive influence on gaming and learning results.

Discussion: The results of this research are probably biased, since about the half of the participants (n=19) already had experience with the used educational game. The effect of conflicted scripts were expected to be nullified by this experience. Although the exploratory findings related to the discussions were promising, they cannot be proven. Further research should investigate the discussion levels and motivation of participants. It was also advised to implement this study on a larger scale and with different educational games, in order to generalize the results.

Samenvatting

Achtergrond: Uit de literatuur bleek dat samenwerking binnen een educatieve game niet voldoende was om leerprestaties te verbeteren. Verwacht werd dat scripting (een vorm van leerondersteuning) positief effect zou hebben op leerresultaten tijdens een educatieve game.

Doel: Het doel van deze bachelorthese was om te toetsen of conflicterende scripting binnen een samenwerking een positieve invloed had op game- en leerresultaten van een educatieve game. Daartoe werd een tweetal hypothesen getoetst, namelijk dat scripting leidt tot betere individuele leerresultaten en dat scripting leidt tot betere gameresultaten. Explorerend werd gekeken naar de invloed van scripting op het discussieniveau. Verwacht werd dat scripted duo's bewuster met het spel bezig waren en daardoor een hogere score behaalden.

Methode: 44 leerlingen uit groep 7 en 8 van een Overijsselse basisschool (Nederland) werden random ingedeeld in 22 duo's. De helft van deze tweetallen kreeg een conflicterend script toegewezen ($n=11$) en de andere helft niet ($n=11$). Het conflicterende script had betrekking op het behalen van een zo hoog mogelijke score op twee conflicterende variabelen. Een educatieve game werd door elk duo twee keer 20 minuten gespeeld. De leerlingen kregen zo de kans om opgedane ervaring uit de eerste sessie toe te passen in de tweede sessie. Na het spelen van de educatieve game moesten de deelnemers individueel een kennistoets maken.

Resultaten: Er werd geen significant effect gevonden van scripting op toetsscores. In zowel de eerste als de tweede gamesessie werd geen significant effect aangetoond van scripting op de algemene en specifieke spelscores. Leerlingen die ervaring hadden met de educatieve game scoorden significant beter op de kennistoets (t -toets, $p=0,005$). Ervaring met andere strategiegames leverde geen significant verschil op.

Conclusie: Dit onderzoek liet zien dat conflicterende scripts geen significante invloed hadden op gameresultaten en individuele leerresultaten. Wel bleek dat bestaande ervaring met de specifieke educatieve game een positieve invloed had op game- en leerresultaten.

Discussie: De resultaten in dit onderzoek zijn wellicht vertekend, doordat ongeveer de helft van de deelnemers ($n=19$) reeds ervaring had met de gebruikte educatieve game. Verwacht werd dat dit het effect van conflicterende scripting teniet heeft gedaan. De exploratieve bevindingen wat betreft de discussies waren veelbelovend, maar kunnen niet worden bewezen. Voor nader onderzoek werd geadviseerd om beter onderzoek te doen naar de invloed van discussieniveaus en motivatie van de deelnemers. Daarnaast werd geadviseerd om het onderzoek op grotere schaal en met verschillende educatieve games uit te voeren, om de resultaten te kunnen generaliseren.

Inhoudsopgave

Abstract	2
Samenvatting	3
Inhoudsopgave	4
Inleiding	
Game-Based Learning	5
Leerondersteuning en Samenwerken	6
Taakverdeling binnen Samenwerking	8
Opzet Onderzoek	9
Methode	
Participanten	10
Materialen	
Educatieve game: ‘Energities’	10
Kennistoets (Bijlage 2)	12
Scripts	12
Coderen van Discussies	13
Procedure	13
Scoring van de Kennistoets (Bijlage 3)	15
Analyse	15
Resultaten	
Individuele Leerresultaten	17
Algemene Gameresultaten	17
Invloed van Conflicterende Scripts op de Specifieke Gamescores	18
Ervaring met ‘Energities’	19
Ervaring met Strategiegames	19
Explorerende Bevindingen Discussies	20
Discussie	21
Referenties	25
Bijlagen	
Informed Consent	27
Kennistoets	28
Antwoordmodel Kennistoets	37

Inleiding

De stijgende populariteit van computerspellen werd een belangrijk element binnen de samenleving (Fromme, 2003; Oblinger, 2004). Hofferth en Sandberg (2001) toonden aan dat deze populariteit vooral groot was onder de jeugd. Gezien deze feiten werd onderzocht of computerspellen gebruikt konden worden bij educatie. Het gebruik van computerspellen bij het leren kreeg de term Game-Based Learning toegewezen (Wouters & Oostendorp, 2013). Garris, Ahlers en Driskell (2002) benoemden een belangrijk voordeel van Game-Based Learning, namelijk de extra motivatie en betrokkenheid van leerlingen in vergelijking met het reguliere onderwijs. Met name de fun-factor in het spelen van spelletjes bracht deze extra motivatie teweeg. Daarnaast bleken leerlingen actief kennis te (her)vormen door spelenderwijs oplossingsgericht bezig te zijn (Leemkuil & De Jong, 2004).

Het viel nog te betwisten of Game-Based Learning daadwerkelijk zoveel positieve invloed had op leerresultaten. Een aantal studies naar de verschillen tussen traditioneel leren en Game-Based Learning hadden geen significante resultaten aangetoond (Ke, 2008; Kim, Kim, Min, Yang & Nam, 2002). In het onderzoek van Ke (2008), waarin de toepassing van computerspellen in een wiskundeprogramma op een zomerschool werd onderzocht in vergelijking met een traditioneel lesprogramma, werd bevonden dat een vijf weken lang toegepaste educatieve game geen significante effecten opleverde voor de verschillen in prestaties van de leerlingen. Lee, Peng en Park (2009) toonden aan dat een educatieve game, zoals werd verwacht, wel bijdroeg aan het vormen van een positieve attitude van de leerlingen ten opzichte van de leerstof.

Ervaringsgerichtheid werd als een belangrijk kenmerk van Game-Based Learning gezien. Kennis werd hierbij verkregen door ervaringen die werden opgedaan door te experimenteren in de educatieve game (De Jong, 2006). Zomaar uitproberen van acties en de beperkte reflectie hierop werden gezien als typerende kenmerken van het ervaringsgerichte leren. In overeenstemming met dit kenmerk toonden Dempsey, Haynes, Lucassen en Casey (2002) aan dat leerlingen vaak een trial-and-error strategie hanteerden tijdens het spel, waarin hun handelingen een reactie waren op de consequenties van eerdere handelingen. In dit geval pasten zij hun handelingen dan ook alleen aan wanneer bleek dat de handeling een negatieve consequentie had. Koops (2012) richtte zich ook op ervaringen die middels experimenteren werden opgedaan. Zijn visie daarin was dat leerlingen tijdens een spel slechts oppervlakkig reflecteerden op ervaringen en dat zij over moesten schakelen naar een actievere leerhouding om een meer diepgaande reflectie te bereiken. Daarnaast richtte Game-Based Learning zich op

het actief zoeken van informatie en verbanden (Leemkuil & De Jong, 2004). De Jong (2006) trachtte met zijn onderzoek naar Simulation-Based Learning het gebrek aan significant aantoonbare effecten te verklaren. Wellicht lag het probleem in de grote hoeveelheid aangeboden informatie in een educatieve simulatie, die leerlingen zelfstandig op relevantie moesten beoordelen (De Jong, 2006). De overeenkomsten tussen Simulation-Based Learning en Game-Based Learning werden gebaseerd op het ervaringsgerichte leren en het actief zoeken naar informatie en verbanden. De bevinding van De Jong (2006) over de grote hoeveelheid aangeboden informatie gold mogelijk ook voor Game-Based Learning.

Tijdens Game-Based Learning werd verwacht dat leerlingen zelfstandig te werk gingen, zonder support van een leraar. Echter, feedback en reflectie bleken met name door de trial-and-error strategie van groot belang te zijn voor het opdoen van kennis (De Jong, 2006). Dit kwam ook naar voren in het ‘Serious Gaming Lemniscate Model’ van Koops (2012). Dit model benadrukte de behoefte aan leerondersteuning en trachtte op deze manier de intuïtieve kennis in algemeen toepasbare kennis om te zetten (Koops & Hoevenaar, 2013). Bovendien beweerden Leemkuil & De Jong (2004) dat Game-Based Learning meer effect had dan regulier onderwijs, mits er sprake was van ondersteuning tijdens het leerproces.

Leerondersteuning en Samenwerken

Samenwerking werd gezien als één van de mogelijkheden om de benodigde leerondersteuning om opgedane kennis uit een educatieve game te koppelen aan algemene kennis aan te bieden. Vooral de interactie die binnen samenwerking plaatsvond, had een ondersteunende werking binnen dit leerproces (Dillenbourg & Tchounikine, 2007). Van der Meij, Albers en Leemkuil (2011) definieerden samenwerking als gelijkwaardige interactie in een kleine groep personen. Tijdens deze interactie werden discussies verwacht over het spelmateriaal. Van der Meij, Albers en Leemkuil (2011) hanteerden vier verschillende discussieniveaus, die worden weergegeven in Tabel 1.

Dit codeerschema uit Tabel 1 maakte onderscheid tussen vier verschillende niveaus van communicatie. Het eerste niveau omvatte de meeste simpele vorm van communicatie en het vierde niveau stond voor de meest complexe vorm van communicatie. Discussies binnen het eerste en tevens laagste niveau hadden betrekking op simpele vragen of opmerkingen over situaties in het spel. Binnen het tweede niveau werden acties voorgesteld gevolgd door een antwoord of evaluatie. Het derde niveau draaide om de voorspelling van consequenties van acties en de afweging voor de beste actie. In het vierde – en hoogste – niveau werden

spelelementen gekoppeld aan reeds bestaande (voor)kennis, waardoor argumenten werden ondersteund door een onderbouwde redenering.

De voorbeelden in Tabel 1 trachtten een duidelijker beeld te creëren van de verschillende niveaus om bovenstaande uitleg te verduidelijken. Het grootste verschil tussen de verschillende levels had betrekking op de argumentatie achter de keuzes. Wanneer men zich in een hogere level van communicatie bevond, werd een beter begrip van het spel verwacht.

Tabel 1. *Codeerschema Discussieniveau*

Discussieniveau	Beschrijving van het niveau	Voorbeelden
1 ^e level	Simpele uitleg/vragen over gebeurtenissen/situaties in het spel	‘De energie is op.’ ‘Hoe krijgen we aardolie?’ ‘De economie is heel goed!’
2 ^e level	Het voorstellen van acties en hier antwoord of evaluatie op krijgen	‘Zullen we nog een windmolen bouwen?’ ‘Nee, dat doen we niet.’
3 ^e level	Voorspellen welk effect een actie heeft / het afwegen wat de beste actie zal zijn	‘Als we een stad plaatsen, krijgen we veel bewoners en kunnen we level up.’ ‘We kunnen beter upgraden met ecodaken dan met warmte opslag, want dan krijgen we meer milieu.’
4 ^e level	Spelelementen koppelen aan bestaande (voor)kennis. Argumenten worden door onderbouwde redenering ondersteund.	‘Ik heb dit spel met Techniek al eens gespeeld, we moeten zorgen dat die grondstoffen niet op gaan, want die worden niet zomaar aangevuld.’

Samenwerking trachtte het discussieniveau te verbeteren en daarmee een bijlage te leveren aan de omzetting van impliciete kennis naar expliciete kennis (Leemkuil & De Jong, 2004) Echter, niet alle groepsleden bleken even actief deel te nemen aan discussies (Harteveld & Bekebrede, 2011). Zij toonden aan dat groepsprestaties gemiddeld waren, omdat groepsleden met een lager niveau werden gecompenseerd door groepsleden met een hoger niveau, en hadden daarom vraagtekens gezet achter het positieve effect van samenwerking. Nader onderzoek naar eventuele voordelen van samenspel ten opzichte van solospel wees uit dat er geen effect was op de individuele kennis (Van der Meij, Albers & Leemkuil 2011).

Waarschijnlijk zouden eventuele discussies slechts betrekking hebben op simplistische elementen uit het spel en was er geen aandacht voor dieperliggende concepten. Bovendien zou de argumentatie voor de te maken keuzes gebrekkig zijn of zelfs ontbreken (Harteveld & Bekebrede, 2011). Van der Meij, Albers en Leemkuil (2011) verwachtten dat dit te verhelpen was door specifieke taken uit te delen aan groepsleden en trachtten daarmee diepere discussies en betere individuele kennis te verkrijgen.

Taakverdeling binnen Samenwerking

Binnen samenspel konden verschillende groepsleden een specifieke taak worden toegewezen, dit werd gezien als een vorm van scripting. Scripting werd gebruikt als hulpmiddel om de interactie tussen mensen te ondersteunen en bevorderen (Dillenbourg & Tchounikine, 2007). Kobbe et al. (2007) deden onderzoek naar samenwerkingsscripts en beweerden dat deze de interactie tussen de groepsleden van meer structuur voorzagen, waardoor de productiviteit van het interactieproces beter werd. De interactie tussen groepsleden werd ook onderzocht door Dillenbourg en Jermann (2006), die beweerden dat scripting aanspoorde tot argumentatie binnen de (groeps)discussie.

Conflicterende taken trachtten groepsleden onderling aan te sporen om elkaar vragen te stellen, kritiek te geven en uitleg te verschaffen (Wood, Bruner en Ross, 1976). King (1994) onderzocht het effect van het leren vragen stellen/uitleggen en ontdekte dat het stellen van vragen een bijdrage leverde aan de begripsvorming, omdat men werd geacht om actief over iets na te denken. Kobbe et al. (2007) toonden aan dat het hanteren van conflicterende taken invloed had op de interactie binnen een samenwerking. Scripting leidde dan ook tot betere omzetting van impliciete naar expliciete kennis en daardoor werd er meer individuele kennis verkregen (Kobbe et al., 2007).

Hoewel het hanteren van scripting overwegend positief leek te zijn, was er ook kanttekening. De taakverdeling kon namelijk te gedetailleerd zijn, waardoor het mogelijk een nadelig effect had op de motivatie (Kollar, Fischer & Hesse, 2006; Morris et al., 2010). Desondanks toonde recent onderzoek bij studenten aan dat groepsleden actiever en intensiever deelnamen aan de discussie, wat leidde tot verbeterde leerresultaten (Schellens, Van Keer, Wever & Valcke, 2007). Ook Hummel et al. (2011) hadden een significant effect aangetoond bij leerresultaten van studenten. Dit onderzoek onderzocht dit effect bij kinderen in de laatste fase van de basisschool.

Opzet Onderzoek

Bovenstaande literatuur wekte de indruk dat het toepassen van een specifieke taakverdeling binnen een samenwerking een positief effect had op de leerresultaten. In dit onderzoek werden samenspelende duo's zonder scripts vergeleken met samenspelende duo's die een conflicterend script toegewezen kregen. Vanwege de eerdere positieve bevindingen werd in dit onderzoek gebruik gemaakt van conflicterende taken om de argumentatie achter de keuzes in het spel te stimuleren. Middels de conflicterende scripts werd ook geprobeerd de meest optimale leerresultaten te behalen.

De taakverdeling was bedoeld om leerlingen te stimuleren om op een hoger niveau te discussiëren en daarmee de individuele kennis te verbeteren. Dit onderzoek probeerde middels een educatieve game de effectiviteit van taakverdeling binnen een samenwerking in kaart te brengen. De participanten moesten in tweetallen het spel 'Energities' tweemaal spelen en achteraf een individuele kennistoets maken. Binnen de helft van de tweetallen werd een conflicterend script uitgedeeld. Van beide spelsessies werden de totaalscore en de deelscores genoteerd om naderhand te analyseren. Om het onderzochte effect in kaart te brengen, werden de behaalde scores in twee gamesessies en de individuele score op een theoretische toets met elkaar vergeleken. Er werd gebruikt gemaakt van twee gamesessies, zodat de deelnemers de kans kregen om opgedane kennis uit de eerste sessie toe te passen in de tweede sessie.

De onderzoeksvraag van dit onderzoek luidde: 'Wat is het effect van conflicterende scripts binnen de samenwerking op game- en leerresultaten bij een educatieve game?' Naar aanleiding van bovenstaande literatuur werden de volgende hypothesen opgesteld: 'Scripting leidt tot betere individuele leerresultaten' en 'Scripting leidt tot betere gameresultaten'. Verder werd er explorierend gekeken of het toepassen van scripting een positieve invloed had op het discussieniveau.

Methode

Om de gestelde onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, werd een educatieve game gebruikt. Dit onderzoek trachtte de verschillende leerprestaties tussen tweetallen met en zonder specifieke taakverdeling in kaart te brengen. Participerende leerlingen speelden deze game in tweetallen, waarvan de leerlingen in de helft van de gevallen een specifieke taak toegedeeld kregen.

Participanten

De participanten van dit onderzoek werden geworven op een basisschool in Overijssel (Nederland). De school werd geworven op basis van beschikbaarheid, waardoor er sprake is van een convenience sample. De deelnemende leerlingen zaten in groep zeven en acht. In totaal waren er 44 deelnemers, waarvan 22 uit groep zeven en 22 uit groep acht. Er werden random gemixte tweetallen gemaakt om het spel te spelen, wat resulteerde in 22 tweetallen. Elf van deze tweetallen kreeg een specifieke taakverdeling toegewezen en de andere elf speelden het spel gewoon samen. Ook dit gebeurde volgens random indeling. Deelname was geheel vrijwillig en werd niet beloond. De leeftijd van de deelnemers lag tussen 10 en 13 jaar ($M=11,23$ jaar, $SD=0,74$). Er waren 23 mannelijke en 21 vrouwelijke deelnemers. Tijdens het vormen van de tweetallen werd geen rekening gehouden met het geslacht van de participanten. Er werd wel gezorgd dat elk tweetal bestond uit één leerling uit groep zeven en één leerling uit groep acht. Vanwege de leeftijd van de participanten werd van tevoren schriftelijke toestemming (Bijlage 1) gevraagd aan de ouders/verzorgers.

Materialen

Educatieve game: 'Energities'

'Energities', een gratis online game, werd gespeeld op <http://www.energities.eu/>. In het spel (Figuur 1) moest een duurzame stad worden gebouwd, waarbij rekening moest worden gehouden met milieu, energie, economie en welzijn van de bewoners. In de eerste level van de game was er slechts sprake van een beperkte bouwcapaciteit. Naast het zorgen voor huisvesting was het bouwen van industrie belangrijk om de economie van de stad te doen stijgen. Daarnaast moest het energieniveau op peil worden gehouden om alle gebouwen in de stad draaiende te houden. Energie kon worden verkregen door middel van duurzame en niet-duurzame bronnen.

Het doel van het spel was om een zo duurzaam mogelijke stad te bouwen, zonder volledige uitputting van de natuurlijke bronnen. Om dit te bereiken moest de speler een balans

proberen te vinden tussen duurzaamheid en de stadsontwikkeling. De zoektocht naar deze balans vereiste het maken van beslissingen, waarbij niet alleen rekening moest worden gehouden met de kosten, maar ook met de opbrengsten en uitputting van (natuurlijke) bronnen. Alle bronnen konden worden aangevuld, behalve de natuurlijke brandstoffen.



Figuur 1. Screenshot 'Energities'

De spelers konden naar een hoger level, zodra het vereiste aantal woningen voor het huidige level werd bereikt. Per level konden spelers geavanceerdere gebouwen plaatsen en ontstond er meer ruimte om te bouwen. Zodra level vier voltooid werd, werd het spel beëindigd. In het spel zat een fictieve adviseuse, die zo nu en dan advies gaf (Figuur 2).



Figuur 2. Advies van de fictieve adviseuse

Kennistoets (Bijlage 2)

De deelnemers moesten een kennistoets (Veldkamp, 2013) over het spel invullen. Deze toets trachtte de opgedane kennis tijdens het spel te meten. Voorafgaand aan de daadwerkelijke kennistest werd gevraagd naar het recent game-gedrag van de deelnemers, waaronder de speeltijd en de bekendheid met strategiegames en/of 'Energities'. Vervolgens moesten de deelnemers twaalf inhoudelijke vragen over het spel beantwoorden.

De toets bestond voornamelijk uit open vragen, waarbij deelnemers actief moesten nadenken om een antwoord te formuleren. Bij de aanwezige gesloten vragen werd gevraagd naar beargumentering van de gemaakte keuze. De vragen hadden betrekking op voor- en nadelen van bepaalde spelelementen, het behalen van punten op een specifieke variabele en de reactiemogelijkheden in nieuwe situaties. Enkele voorbeelden van vragen: 'Hiernaast zie je een kolencentrale. Wat zijn de voordelen en nadelen van een kolencentrale?', 'Hoe kun je ervoor zorgen dat je economie score omhoog gaat? Noem één mogelijkheid'. Een aantal vragen toonde een screenshot van een specifieke situatie met de vraag of het nodig was bepaalde specifieke acties te ondernemen en waarom wel/niet.

De toets moest individueel worden gemaakt en iedereen kreeg exact dezelfde test. Het werd niet toegestaan om met anderen te discussiëren over de antwoorden. Met de test konden maximaal 25 punten worden behaald. De antwoorden van de test zijn in Bijlage 3 te vinden.

De p-waarde van de vragen uit de toets lag tussen 0,13 en 0,64, wat betekent dat het aantal goede antwoorden per vraag tussen 13% en 64% lag. De vragen waarop lager werd gescoord, gaven deelnemers de kans om zich te differentiëren. De gebleken betrouwbaarheid van de test ($\alpha=0,63$) is acceptabel, wat betekende dat er geen items werden verwijderd uit de test. Gezien de vragen uit de kennistoets allemaal betrekking hadden op verschillende aspecten is het logisch te verklaren dat de betrouwbaarheid niet hoger is uitgevallen.

Scripts

Tijdens het onderzoek werd gebruik gemaakt van conflicterende scripting, waarbij de helft van de duo's een specifieke taak toegewezen kreeg en de andere helft slechts een algemene instructie. De gebruikte scripts zijn weergegeven in Figuur 3.

Scripted Conditie

Jullie gaan nu samen een spelletje spelen, waarin jullie een stad moeten bouwen. Het is de bedoeling dat jullie samen zo goed mogelijk jullie best doen om een duurzame stad te bouwen.

Zit je in groep 7? Dan moet je proberen om een goede Milieu-score (het boompje) te halen.

Zit je in groep 8? Dan moet je proberen om de Economie-score (het €-teken) goed te houden.

Als ik zeg dat de tijd om is, moeten jullie het spel op pauze zetten, zodat ik jullie scores kan opschrijven.

Het geeft niets als jullie nog niet klaar zijn of als er iets fout is gegaan! We gaan het spelletje namelijk nog een keer spelen en dan kunnen jullie fouten herstellen en misschien verder komen, omdat jullie het wat beter snappen!

Non-scripted Conditie

Jullie gaan nu samen een spelletje spelen, waarin jullie een stad moeten bouwen. Het is de bedoeling dat jullie samen zo goed mogelijk jullie best doen om een duurzame stad te bouwen. Als ik zeg dat de tijd om is, moeten jullie het spel op pauze zetten, zodat ik jullie scores kan opschrijven.

Het geeft niets als jullie nog niet klaar zijn of als er iets fout is gegaan! We gaan het spelletje namelijk nog een keer spelen en dan kunnen jullie fouten herstellen en misschien verder komen, omdat jullie het wat beter snappen!

Figuur 3. Gebruikte scripts

Coderen van de Discussies

Een verschil werd verwacht in de mate van discussie tussen de verschillende condities in het onderzoek. Om dit verschil explorerend te bestuderen, werden citaten van deelnemers genoteerd tijdens de observatie. Het gebruikte schema werd weergegeven in Tabel 1.

Geprobeerd werd om de genoteerde citaten te koppelen aan het schema, maar omdat het slechts betrekking had op enkele losse citaten, die niet opgenomen en getranscribeerd zijn, kon er niet van coderen worden gesproken. Er werd dan ook uitsluitend explorerend naar de discussies gekeken en hier konden geen harde conclusies uit worden getrokken. Door gebrek aan bewijs werden bevindingen wat betreft de discussie niet als uitputtend ervaren, maar slechts als indicatie gezien.

Procedure

Alvorens het onderzoek te kunnen uitvoeren, werden de leerlingen middels een klassenlijst random ingedeeld in tweetallen. Vervolgens werden deze tweetallen random toegedeeld aan

één van beide condities. Er was niet genoeg ruimte om alle tweetallen tegelijk te testen, daarom werden de tweetallen ingedeeld in drie gelijkwaardige testgroepen met een maximale grootte van 8 tweetallen. De indeling van deze drie testgroepen werd ook volledig random bepaald.

In de eerste fase van het onderzoek introduceerde de onderzoeker zich kort in beide basisschoolklassen. Het doel van het onderzoek werd nog niet (volledig) bekend gemaakt om beïnvloeding van de resultaten te voorkomen, maar de onderzoeksprocedure werd wel toegelicht. Hierbij werd nadrukkelijk uitgelegd dat de leerlingen niet met elkaar over het spel mochten praten, totdat iedereen de kennistoets had gemaakt.

Na deze klassikale introductie werden de leerlingen met acht tweetallen tegelijk getest in een aparte computerruimte. Er waren zestien computers aanwezig, maar om de invloed van andere tweetallen zoveel mogelijk te beperken, werd er telkens één computer overgeslagen. De tweetallen werden zo achter de computers geplaatst dat tweetallen met een specifieke opdracht altijd tussen twee tweetallen zonder specifieke opdracht zaten. Ook dit trachtte de mate van onderlinge invloed te beperken.

De leerlingen werd opgedragen om de opdrachtoomschrijving bij de desbetreffende computer te lezen. De opdrachtoomschrijvingen waren vrijwel identiek, maar de tweetallen met specifieke opdracht kregen een specifieke rol toegewezen. De desbetreffende leerlingen uit groep zeven moesten hierbij de milieuscore bevorderen en de desbetreffende leerlingen uit groep acht moesten zich bezig houden met de score voor ‘Economie’. Alle tweetallen kregen tegelijkertijd het startsein. Na 20 minuten spelen werd het stopsein gegeven en moest het spel op pauze worden gezet. De scores voor deze ronde werden door de onderzoeker opgeschreven en de spellen werden gereset. Vervolgens moest dezelfde groep tweetallen nog een tweede sessie spelen op dezelfde wijze als de eerste sessie. Na het beëindigen van de tweede sessie werd de groep tweetallen afgewisseld door de volgende groep tweetallen, die exact volgens dezelfde procedure werden getest.

Na het spelen van het spel moest elke deelnemer de kennistoets individueel invullen. De kennistoets werd na het testen van alle testgroepen klassikaal afgenomen. Alle deelnemers startten op dezelfde tijd met deze toets en leverden de toets in bij de onderzoeker wanneer zij klaar waren. De deelnemers uit de derde testgroep kregen de kennistoets direct na de testronde, terwijl er voor de deelnemers uit de eerste en tweede testgroep enige tijd (respectievelijk 90 en 45 minuten) tussen de testronde en de afname van de toets zat. De onderzoeker was aanwezig tijdens het maken van de test om er zeker van te zijn dat er niet onderling werd gediscussieerd over de antwoorden.

Na het ontvangen van alle kennistoetsen werd het onderzoek klassikaal afgerond door de onderzoeker. De onderzoeker informeerde hierbij eerst of de leerlingen het leuk vonden om mee te doen en of er nog vragen waren. Gestelde vragen werden door de onderzoeker beantwoord. Op verzoek van een aantal leerlingen werd de site van het spel op het schoolbord geschreven, zodat het spel thuis ook nog eens gespeeld kon worden.

Bovendien werd het doel van het onderzoek uitgelegd aan de deelnemende kinderen. Daarnaast vertelde de onderzoeker dat de helft van de tweetallen een specifieke opdracht kreeg en dat er werd onderzocht of dat invloed had op de manier van samenwerken. De onderzoeker gaf aan de resultaten van het onderzoek met hen te delen, zodra het volledige onderzoek afgerond was. De onderzoeker sloot af door de leerlingen en leraren te bedanken voor hun deelname.

Scoring van de Kennistoets

De kennistoets werd gescoord middels het bestaande antwoordformulier (Veldkamp, 2013) (Bijlage 3). Voor de vragen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 en 12 gold een maximale score van twee punten. Twee punten voor een volledig correct antwoord, één punt voor een deels correct antwoord en nul punten voor een foutief antwoord. Vraag 7 had een maximum score van drie punten, waarbij elk correct genoemde mogelijkheid één punt waard was. De totaalscore van de toets bestond uit de somscore van de scores per vraag. Het maximaal te behalen punten was 25.

Analyse

Om een antwoord te kunnen geven op de gestelde hypothesen werd de verzamelde data gestructureerd ingevoerd in SPSS, een programma om statistische analyses mee uit te voeren. Bij de analyse van de data werd gebruik gemaakt van een 95%-betrouwbaarheidsinterval, wat inhield dat er een significantieniveau van 0,05 werd gehanteerd.

Om te bepalen of scripted duo's betere individuele leerresultaten hadden dan non-scripted duo's werd een onafhankelijke t-test uitgevoerd. Om het effect van scripting op gameresultaten te bepalen, werd ook een onafhankelijke t-test uitgevoerd.

Tijdens de dataverzameling bleek dat een deel van de participanten reeds via de basisschool bekend was met 'Energities'. In Tabel 2 is te zien hoe de 'ervaren' spelers verdeeld waren over beide condities. Middels een onafhankelijke t-test werd onderzocht of leerlingen die de game al eerder speelden betere leerresultaten behaalden dan leerlingen die de game nog nooit hadden gespeeld. De gameresultaten werden hierbij buiten beschouwing gelaten, omdat dat een duo-score betrof.

Tabel 2. *Verdeling van Ervaren Spelers van Enercities binnen Scripted en Non-Scripted Conditie*

Conditie	Ervaren	Onervaren
Scripted (n=22)	10	12
Non-scripted (n=22)	9	13

Tabel 2 laat zien dat de verdeling van ervaren en onervaren in beide condities redelijk gelijk verdeeld was. Bovendien lagen de verdelingen binnen de condities dichtbij het evenwichtige middelpunt.

Ook het effect van ervaring met andere strategiegames op leerresultaten werd middels een onafhankelijke t-test getoetst. Ook hier gold dat de gameresultaten buiten beschouwing werden gelaten, omdat dit een duo-score was. De verdeling van ervaring met strategiegames in het algemeen is weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. *Verdeling van Ervaring met Strategiegames binnen Scripted en Non-Scripted Conditie*

Conditie	Ervaren	Niet Ervaren
Scripted (n=22)	11	11
Non-scripted (n=22)	13	9

Tabel 3 laat zien dat de verdeling van ervaren en onervaren in beide condities (redelijk) gelijk verdeeld was. Bovendien lagen de verdelingen binnen de condities dichtbij of op het evenwichtige middelpunt.

De gebruikte conflicterende scripts hadden betrekking op de milieu- en economiescore. Daarom werd middels een onafhankelijke t-test voor beide gamesessies getoetst of scripting invloed had op de behaalde scores op deze specifieke spelscores.

Verder werd explorerend gekeken of citaten van scripted duo's verschilden van citaten van non-scripted duo's.

Resultaten

De resultaten werden gebaseerd op de toets- en gamescores van 44 deelnemers (22 tweetallen).

Individuele Leerresultaten

De individuele leerresultaten werden gebaseerd op de scores van de individuele kennistoets, die na afloop van het spel werd afgenomen. In Tabel 4 worden de gemiddelde leerresultaten van de kennistoets in zowel scripted als non-scripted conditie weergegeven. De maximale score op de kennistoets bedroeg 25 punten.

Tabel 4. *Leerresultaten Kennistoets in Scripted en Non-Scripted Conditie*

Conditie	Mean (SD)
Scripted (n=22)	10,32 (3,59)
Non-scripted (n=22)	11,95 (3,06)

Tabel 4 laat zien dat de gemiddelde score op de kennistoets in de non-scripted conditie hoger lag dan in de scripted conditie. Om te bepalen of dit verschil significant was, werd een onafhankelijke t-test uitgevoerd. De leerresultaten van de scripted conditie bleken bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) niet significant te verschillen van de non-scripted conditie ($t(42)=-1,626$; $p=0,111$ tweezijdig).

Algemene Gameresultaten

De gameresultaten werden gebaseerd op de scores die de duo's op het spel hadden behaald. Zowel het gemiddelde van de scores in de eerste sessie als het gemiddelde van de scores in de tweede sessie wordt weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5. *Algemene Gamescores 'Enercities' in Scripted en Non-Scripted Conditie*

Conditie	Mean (SD)	Mean (SD)
	1 ^e sessie	2 ^e sessie
Scripted (n=11)	169,27 (90,59)	171,09 (55,32)
Non-scripted (n=11)	143,09 (52,80)	165,36 (29,00)

In Tabel 5 komt naar voren dat de gamescores van de scripted duo's bij zowel de eerste als de tweede sessie hoger lagen dan bij de non-scripted duo's. Middels een onafhankelijke t-test werd

het effect van scripting op gameresultaten getoetst. De uitkomst van deze toetsing werd gebaseerd op een 95% betrouwbaarheidsinterval ($\alpha=0,05$). Er werd tijdens de eerste sessie geen significant effect van scripting gevonden tussen beide condities ($t(20)=0,828$; $p=0,417$ tweezijdig). Ook tijdens de tweede sessie was er geen significant effect aan te tonen voor het effect van scripting op gameresultaten ($t(20)=0,304$; $p=0,764$ tweezijdig).

Invloed van Conflicterende Scripts op de Specifieke Gamescores

Scripted duo's moesten op de specifieke scores voor 'Milieu' en 'Economie' letten. De invloed van conflicterende scripts op de algemene gamescores bleek niet significant te zijn, maar wellicht hadden conflicterende scripts wel een significante invloed op specifieke gamescores. De gemiddelde scores op alle gamescores wordt voor beide condities weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6. *Specifieke Gamescores 'Energies' in Scripted en Non-Scripted Conditie*

Specifiek Spelelement	Conditie	Mean (SD)	Mean (SD)
		1 ^e sessie	2 ^e sessie
Milieu	Scripted (n=11)	64,55 (41,86)	66,73 (33,69)
	Non-scripted (n=11)	49,91 (20,40)	65,64 (16,37)
Economie	Scripted (n=11)	45,45 (46,95)	41,64 (15,35)
	Non-scripted (n=11)	34,82 (15,27)	37,09 (16,87)
Welzijn	Scripted (n=11)	46,09 (27,84)	41,27 (21,06)
	Non-scripted (n=11)	45,27 (26,32)	43,55 (12,37)

Tabel 6 laat zien dat de specifieke gamescores van de scripted duo's bij zowel de eerste als de tweede sessie hoger lagen dan bij de non-scripted duo's. Middels een onafhankelijke t-test werd het effect van conflicterende scripting op deze specifieke gamescores getoetst. De uitkomst van deze toetsing werd gebaseerd op een 95% betrouwbaarheidsinterval ($\alpha=0,05$). Voor 'Milieu' werd tijdens de eerste sessie geen significant effect van conflicterende scripts gevonden tussen beide condities ($t(20)=1,042$; $p=0,310$ tweezijdig). Ook tijdens de tweede sessie werd er geen significant effect aangetoond voor het effect van conflicterende scripting op de milieuscore ($t(20)=0,097$; $p=0,924$ tweezijdig). Voor de economiescore werd tijdens de eerste sessie geen significant verschil gevonden ($t(20)=0,715$; $p=0,483$ tweezijdig). Ook tijdens de tweede sessie bleek het verschil voor 'Economie' niet significant te zijn ($t(20)=0,661$; $p=0,516$ tweezijdig). De scores voor 'Welzijn' werden in Tabel 6 getoond om zichtbaar te maken dat het verschil in scores binnen de condities duidelijk anders was dan voor 'Milieu' en 'Economie'.

Ervaring met 'Energities'

Vanwege het feit dat een aantal leerlingen in beide participerende klassen al via de basisschool in aanraking was geweest met 'Energities' werd met een onafhankelijke t-test getoetst of deze leerlingen betere leerresultaten behaalden in vergelijking met leerlingen die voor het eerst 'Energities' speelden. Negentien van de 44 leerlingen bleken het spel eerder te hebben gespeeld, waarvan achttien tussen de 0 en 5 uur en één tussen de 6 en 10 uur. De verdeling van deze ervaren spelers over de scripted en non-scripted conditie werd eerder getoond in Tabel 2. In Tabel 7 worden gemiddelde toetsresultaten binnen deze verdeling weergegeven.

Tabel 7. *Toetsresultaten in Ervaren en Onervaren Conditie van 'Energities'*

Conditie	Mean Toetsscore (SD)
Eerder gespeeld (n=19)	12,74 (3,25)
Niet eerder gespeeld (n=25)	9,92 (3,04)

In Tabel 7 is te zien dat de gemiddelde toetsresultaten voor leerlingen die het spel eerder speelden hoger lagen dan voor leerlingen die het spel nog nooit eerder hadden gespeeld. Bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) scoorden ervaren spelers significant beter op de kennistoets dan onervaren spelers ($t(42)=2,957$; $p=0,005$ tweezijdig).

Ervaring met Strategiegames

Het was interessant om te kijken of alleen de ervaring met 'Energities' invloed had op de leerresultaten of dat de ervaring met strategiegames in het algemeen ook invloed uitoefende op de leerresultaten. De verdeling van deze ervaren spelers over de scripted en non-scripted conditie werd eerder getoond in Tabel 3. Van de 44 deelnemende leerlingen bleken 24 leerlingen eerder strategiegames te hebben gespeeld, waarvan 21 tussen de 0 en 5 uur en drie tussen de 6 en 10 uur. Middels een onafhankelijke t-test werd getoetst of de ervaring met algemene strategiegames invloed had op de behaalde score op de kennistoets. De gemiddelde scores op de kennistoets voor deze condities worden weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8. *Toetsresultaten in Ervaren en Onervaren Conditie van Algemene Strategiegames*

Conditie	Mean Toetsscore (SD)
Eerder gespeeld (n=24)	11,25 (2,98)
Niet eerder gespeeld (n=20)	11,00 (3,92)

In Tabel 8 is te zien dat de gemiddelde toetsscores voor leerlingen die eerder met strategiegames in aanraking kwamen slechts iets hoger lagen dan voor leerlingen die nog nooit strategiegames hadden gespeeld. Bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) scoorden ervaren spelers niet significant beter op de kennistoets dan onervaren spelers ($t(42)=0,240$; $p=0,811$ tweezijdig).

Explorerende Bevindingen Discussies

Om het discussieniveau explorerend te onderzoeken werden citaten genoteerd tijdens de observatie. Over het algemeen werden veel opmerkingen uit het laagste niveau (Tabel 1) gemaakt over het spel, bijvoorbeeld: ‘De economie is heel goed!’ of ‘De energie is op’. Leerlingen vroegen ook vaak om goedkeuring voor acties bij hun spelpartner, bijvoorbeeld: ‘Vind je het goed als ik een stadcentrum bouw?’. Deze benoemde opmerkingen en vragen vielen onder de laagste twee levels van communicatie. Tijdens het observeren bleek dat opmerkingen en vragen uit deze levels het meest voorkwamen. Echter, af en toe kwam er een opmerking voorbij uit het derde of vierde communicatieniveau (Tabel 1). Voorbeelden daarvan: ‘De stroom is overal uit, dus we moeten iets met energie bouwen, maar dat kost wel grondstoffen’ of ‘Ik heb dit spel met Techniek al eens gespeeld, we moeten zorgen dat die grondstoffen niet op gaan, want die worden niet zomaar aangevuld’. Opmerkingen van deze niveaus leken voornamelijk voor te komen bij scripted duo’s.

Discussie

Dit onderzoek ging over de invloed van conflicterende scripting binnen samenwerking op de leerresultaten van Game-Based Learning. Het doel van het onderzoek was om te onderzoeken of conflicterende scripts bijdroegen aan het verbeteren van game- en leerresultaten bij gebruik van een online educatieve game. De onderzoeksvraag luidde: ‘Wat is het effect van conflicterende scripts binnen de samenwerking op game- en leerresultaten bij een educatieve game?’. Gameresultaten van tweetallen en individuele leerresultaten werden geanalyseerd om het antwoord op deze vraag te kunnen formuleren. In het begin van het onderzoek werd verwacht dat leerlingen zouden profiteren van het toewijzen van een script. Dit resulteerde in de volgende hypothesen: ‘Scripting leidt tot betere individuele leerresultaten’ en ‘Scripting leidt tot betere gameresultaten’. Verder werd explorerend onderzocht of de toepassing van conflicterende scripts invloed had op het discussieniveau van de tweetallen.

Allereerst is het van belang om te vermelden dat de dataverzameling niet optimaal is verlopen. Het eerste kritieke punt tijdens de dataverzameling was dat een groot deel van de participanten achteraf ervaring bleek te hebben met het spel ‘Energities’. Daarnaast is de afname van de kennistoets een kritiek punt gebleken. De kennistoets had namelijk direct na het spelen van de game moeten worden afgenomen, zodat de game bij alle participanten nog vers in het geheugen lag. In dit onderzoek werd de kennistoets aan het einde afgenomen bij alle participanten tegelijk, waardoor er voor de participanten uit de eerste en tweede testgroep enige tijd tussen het spelen van de game en de kennistoets zat. Bovendien is gebleken dat het script van de scripted conditie haaks op de random toewijzing staat, doordat de taak aan een specifieke leerling, namelijk uit groep 7 óf groep 8, wordt toegekend.

De resultaten van de individuele leerresultaten lieten zien dat de leerlingen uit de non-scripted conditie gemiddeld gezien een hogere score behaalden op de kennistoets. De resultaten wat betreft de gamescores lieten zien dat scripted duo’s in beide sessies hoger scoorden dan non-scripted duo’s. Het verschil in de eerste sessie was echter wel groter dan het verschil in de tweede sessie. Voor beide sessies bleken de verschillen niet significant te zijn. Deze bevindingen waren tegenstrijdig met de positieve verwachtingen van dit onderzoek. Beide hypothesen konden door dit onderzoek niet worden bevestigd. Het antwoord op de onderzoeksvraag luidde dan ook als volgt: ‘Conflicterende scripts binnen een samenwerking hebben geen significant effect op game- en leerresultaten van een educatieve game’.

Veldkamp (2013) voerde een onderzoek uit dat vergelijkbaar is met dit onderzoek. Zij maakte gebruik van dezelfde educatieve game en zocht ook naar een relatie tussen scripting en

leerresultaten. In dit onderzoek werden resultaten gebaseerd op twee gamesessies, terwijl het onderzoek van Veldkamp (2013) slechts één gamesessie bevatte. Daarnaast onderzocht Veldkamp (2013) de invloed van de leerstijlen en motivatie van de deelnemers, die in dit onderzoek niet werden onderzocht. De tweede gamesessie uit het huidige onderzoek was bedoeld om de ervaring die in de eerste sessie werd opgedaan te kunnen toepassen. Veldkamp (2013) vond significante verschillen voor de scores van de kennistoets, maar niet voor de gamescores. De bevinding wat betreft gamescores schreef zij toe aan het feit dat het spel slechts één keer werd gespeeld. Echter, het huidige onderzoek heeft ook geen significante verschillen gevonden voor de gamescore, terwijl het spel hier twee keer werd gespeeld. Tijdens de dataverzameling bleek dat ongeveer de helft van de deelnemers eerder in aanraking was geweest met 'Enercities', waardoor zij al ervaring hadden en hieraan konden refereren. Deze ervaring deed voor zowel de leerresultaten als voor de gameresultaten vermoedelijk het effect van de scripting teniet. Veldkamp (2013) vond echter wel significante verschillen voor de kennistoets, die niet uit dit onderzoek bleken. Dit is wellicht te verklaren doordat niet alle leerlingen binnen het huidige onderzoek de kennistoets direct na het spelen van het spel hebben gemaakt, terwijl dit bij Veldkamp (2013) wel het geval was. Vermoedelijk lag alle verkregen informatie direct na het spelen verser in het geheugen dan een tijdje later.

Opvallend was dat het verschil tussen de toename van de gamescore in de tweede sessie voor non-scripted duo's groter was. Daarnaast was het opvallend dat de spreiding van de scores in de tweede sessie voor beide condities flink was afgenomen. Galton (1979) toonde aan dat trainen en oefenen een positieve invloed had op prestaties. Dit wekt het vermoeden dat de ervaring in het spel een verbetering teweeg brengt in de spelresultaten van de tweede sessie ten opzichte van de eerste sessie. Ook deze verwachte verbetering werd waarschijnlijk teniet gedaan door de aanwezige voorkennis bij ongeveer de helft van de deelnemers.

Hoewel de verschillen tussen de scripted en non-scripted duo's wat betreft individuele leerresultaten en gameresultaten niet significant bleken te zijn, was wel te zien dat de verschillen in leerresultaten in verhouding iets groter waren. Scripting zou dus meer invloed hebben gehad op leerresultaten dan op gameresultaten. Dit kwam overeen met de conclusie van Wouters en Oostendorp (2013), die in hun metastudie vonden dat leerondersteuning een groter effect had op kennis dan op spelresultaten.

Het eerdere vermoeden dat ervaring in het spel een verbetering teweeg zou brengen in de spelresultaten maakte het interessant om de invloed van ervaring op individuele leerresultaten te onderzoeken. De resultaten lieten zien dat participerende leerlingen die het spel eerder speelden gemiddeld gezien een hogere score behaalden op de kennistoets dan leerlingen

die het spel nooit eerder hadden gespeeld. Het gevonden verschil bleek significant te zijn, wat de eerder benoemde bevinding van Galton (1979) bevestigde. Uit de resultaten van ervaring met strategiegames in het algemeen bleek wel dat dit positieve effect van ervaring slechts betrekking had op de specifieke ervaring met 'Energities'. Ervaring met algemene strategiegames leverde namelijk geen significant verschil op in toetsscore, terwijl specifieke ervaring met 'Energities' wel een significant effect liet zien.

De resultaten op de specifieke gamescores 'Milieu' en 'Economie' lieten geen significante verschillen zien tussen scripted en non-scripted conditie. Toch was het opvallend dat de deze scores in de tweede sessie toe waren genomen ten opzichte van de eerste sessie, terwijl de welzijnsscore (waar geen specifieke aandacht op werd gevestigd) juist afnam. Een verklaring voor het feit dat de scores op 'Milieu' en 'Economie' niet significant verschilden, is mogelijk dat het conflicterende elementen waren. Om bijvoorbeeld een hoge economiescore te bereiken, moesten bepaalde gebouwen worden gebouwd die ongunstig waren voor het milieu. Het conflicterende script binnen een tweetal resulteerde zodoende waarschijnlijk in compromissen. Deze compromissen resulteerden waarschijnlijk in een balans tussen 'Milieu' en 'Economie'. Deze balans maakt het aannemelijk dat de gamescores in de scripted conditie niet veel verschilden van de non-scripted conditie.

Wat betreft de exploratie omtrent de discussies tussen tweetallen konden geen harde conclusies worden getrokken. Hoewel het conflicterende script geen duidelijke resultaten liet zien in de gamescore, zou dit wel effect hebben gehad op de interactie tussen groepsleden (Dillenbourg & Jermann, 2006). De observaties uit dit onderzoek leken te pleiten voor deze bevinding, omdat de opmerkingen uit hogere communicatieniveaus voornamelijk bij scripted duo's werden geconstateerd. Zij leken zich bewuster van de keuzes die werden gemaakt, omdat zij betekenisvollere argumenten aanvoerden. Het aantal waargenomen opmerkingen uit de hogere communicatieniveaus was echter minimaal, waardoor er ook binnen de scripted duo's voornamelijk sprake was van opmerkingen uit lagere communicatieniveaus. Veldkamp (2013) vond wel duidelijke verschillen in communicatieniveau tussen de scripted en non-scripted conditie. Zij had echter de discussies tijdens de dataverzameling opgenomen, waardoor zij alle uitspraken had geregistreerd en kon analyseren. In dit onderzoek werden slechts enkele citaten genoteerd, waardoor er geen compleet beeld kon worden verkregen wat betreft de discussies. De exploratie omtrent de discussieniveaus had niet voldoende bewijslast, waardoor alle bevindingen slechts als indicatie kunnen worden opgevat.

Om sluitend bewijs te vinden voor de invloed van scripting op discussieniveau, moet vervolgonderzoek plaatsvinden. Discussies zouden opgenomen en getranscribeerd moeten worden om de citaten te coderen en de indicatie om te zetten in een uitputtende conclusie.

Voor nader onderzoek adviseer ik om het onderzoek op een grotere schaal uit te voeren, zodat resultaten meer betekenis krijgen. In plaats van slechts twee klassen van één basisschool te testen, zouden dezelfde twee klassen van meerdere basisscholen moeten worden getest. In vervolgstudies kan ook onderzoek worden gedaan naar andere leeftijdscategorieën. Bovendien is het zeer interessant om te onderzoeken of de gevonden resultaten hetzelfde zouden zijn als er gebruik zou worden gemaakt van een andere educatieve game. Door het onderzoek op grotere schaal en met verschillende educatieve games uit te voeren, wordt het wellicht mogelijk om resultaten te generaliseren.

Als laatste aanbeveling voor verder onderzoek zou ik adviseren om onderzoek te doen naar het motivatiegehalte. Dit concept een grote invloed uitoefenen op de mate van presteren. Als de ene deelnemer veel gemotiveerder is als de andere is het aannemelijk dat de ene deelnemer veel serieuzer bezig is met het behalen van een goede score.

Referenties

- De Jong, T. (2006). Computer simulations - Technological Advances in inquiry learning. *Science*, 312 (5773), 532-533.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2006). Designing integrative scripts. In F. Fischer, H. Mandl, J. Hakke, & Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational and educational perspectives* (pp. 275-301). NY: Springer.
- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 1-13. doi:10.1111/j.1365-2729.2007.00191.x.
- Dempsey, J.V., Haynes, L.L., Lucassen, B.A., & Casey, M.S. (2002). Forty simple computer games and what they could mean to educators. *Simulation & Gaming*, 33(2), 157-168.
- Fromme, J. (2003). Computer Games as a part of children's culture. *The International Journal of Computer Game Research*, 3(1), 1-23.
- Galton, F. (1979). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences* (Originally published in 1869). London: Julian Friedman Publishers.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J.E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Harteveld, C., & Bekebrede, G. (2011). Learning in single- versus multiplayer games: the more the merrier? *Simulation Gaming*, 42(1), 43-63.
- Hofferth, A.L., & Sandberg, J.F. (2001). How American children spend their time. *Journal of Marriage and the Family*, 63(2), 295-308.
- 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.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.
- Kim, J.H., Kim, W.O., Min, K.T., Yang, J.Y., & Nam, Y.T. (2002). Learning by computer simulation does not lead to better test performance on advances cardiac life support than textbook study. *JEPM*, 14(5), 395-400.
- 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.

- 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.
- Kollar, I., Fischer, F., & Hesse, F.W. (2006). Collaboration scripts- a conceptual analysis. *Educational Psychology Review*, 18(2), 159-185.
- Koops, M., (2012). Een model voor ervaringsleren binnen games. *Homo Ludens Magazine*, 1(1), 114-123.
- Koops, M., & Hoevenaar, M. (2013). Conceptual change during a serious game: Using a Lemniscate model to compare strategies in a physics game. *Simulation & Gaming*. Advance online publication. doi: 10.1177/1046878112459261
- Lee, K., Peng, W., & Park, N. (2009). Effect of computer/video games, and beyond. New York: Routledge.
- 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.
- Oblinger, D. (2004). The next generation of educational engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004(8), 1-18.
- 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.
- Van der Meij, H., Albers, E., & Leemkuil, H. (2011). Learning from games: does collaboration help? *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 655-664.
- Veldkamp, S.A.M. (2013). Evaluating scripted collaborative gameplay while playing a serious game. Bachelorthesis, Faculty of Behavioural, Management and Social sciences (BMS), University of Twente.
- 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., & van Oostendorp, H. (2013). A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education*, 60(1), 412-425.

Bijlage 1: Informed Consent

Enschede, 02-04-2015

Geachte ouder(s)/verzorger(s),

Middels deze brief wil ik u informeren over het onderzoek dat in de klas van uw schoolgaande kind zal plaatsvinden. Het onderzoek zal plaatsvinden op woensdag 15 april 2015 op de basisschool zelf. Het onderzoek, 'De invloed van samenwerking op game-based learning', bestaat uit twee sessies van ongeveer 20 minuten en betreft het spelen van een online educatieve game. In deze game moet een milieubewuste stad worden gebouwd, waarin onder andere rekening moeten worden gehouden met zaken als financiën, energie, grondstoffen en volksgezondheid. De bedoeling is om een zo hoog mogelijke score te behalen. Tijdens dit proces wordt de samenwerking nauwkeurig in de gaten gehouden. De reden dat het spel 2 keer wordt gespeeld is dat de kinderen bij de eerste sessie tot inzichten kunnen komen die ze in die sessie niet meer kunnen herstellen, maar in een tweede sessie wel kunnen toepassen. Het doel van het onderzoek is om te bepalen of de aard van de samenwerking invloed heeft op het leerresultaat. Op basis van dit onderzoek tracht men een beeld te vormen over de effectiviteit van samenwerking in educatieve settingen. Verwacht wordt dat samenwerking een positief effect heeft op de individuele leerresultaten. Het experiment wordt over het algemeen als plezierig ervaren door deelnemende proefpersonen. Na afloop van het volledige onderzoek kan er, indien gewenst, een debriefing volgen waarin u op de hoogte wordt gesteld van de verkregen resultaten.

Indien verdere informatie over het onderzoek gewenst is, nu of in de toekomst, kunt u zich wenden tot Dr. H. H. Leemkuil (telefoon: 053-4893651; e-mail: h.h.leemkuil@utwente.nl; postadres: Faculty of Behavioural, Management and Social sciences (BMS) van de Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede). Voor andere vragen en voor klachten met betrekking tot dit onderzoek kunt u zich wenden tot de secretaris van de Commissie Ethiek van de faculteit BMS van de Universiteit van Twente, mevr. J. Rademaker (telefoon: 053-4894059; e-mail: j.rademaker@utwente.nl; Postbus 217, 7500 AE Enschede).

De schoolleiding van de school van uw kind heeft ingestemd met deelname van uw kind aan dit onderzoek en verleent haar volledige medewerking. Indien u bezwaar heeft tegen deelname van uw kind aan dit onderzoek, dan kunt u dit uiterlijk vrijdag 10 april 2015 kenbaar maken aan de schoolleiding (mw. M. Menkehorst, e-mail: directie@troubadourschool.nl, telefoon: 053-5722713) of aan de onderzoeker van de Universiteit Twente (L. Timmerman, e-mail: l.timmerman@utwente.nl). U hoeft hiervoor geen reden op te geven en uw bezwaar zal te allen tijde worden ingewilligd. Daarnaast heeft uw kind het recht om het onderzoek op elk gewenst moment af te breken. De behaalde resultaten van uw kind zullen volledig worden geanonimiseerd alvorens deze openbaar worden gemaakt in online (wetenschappelijke) publicaties. Alle verkregen persoonsgegevens zullen niet aan derden worden getoond zonder uw uitdrukkelijke toestemming.

Met vriendelijke groet,

Coördinator: Dr. H. H. Leemkuil; Cubicus B231; Instructietechnologie; Faculteit BMS van Universiteit Twente; Tel: 053-4893651; e-mail: h.h.leemkuil@utwente.nl
Onderzoeksassistent: L. Timmerman; e-mail: l.timmerman@utwente.nl

Bijlage 2: Kennistoets

Deze kennistoets is afkomstig uit een recent onderzoek van Veldkamp (2013).

Naam:

Groep:

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

- ☐ 0 uur
- ☐ 0-5 uur
- ☐ 6-10 uur
- ☐ meer dan 10 uur

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

- ☐ 0 uur
- ☐ 0-5 uur
- ☐ 6-10 uur
- ☐ meer dan 10 uur

Heb je voor vandaag het spel "Energities" wel eens gespeeld?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

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

- ☐ 0 uur
- ☐ 0-5 uur
- ☐ 6-10 uur
- ☐ meer dan 10 uur

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.

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

	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



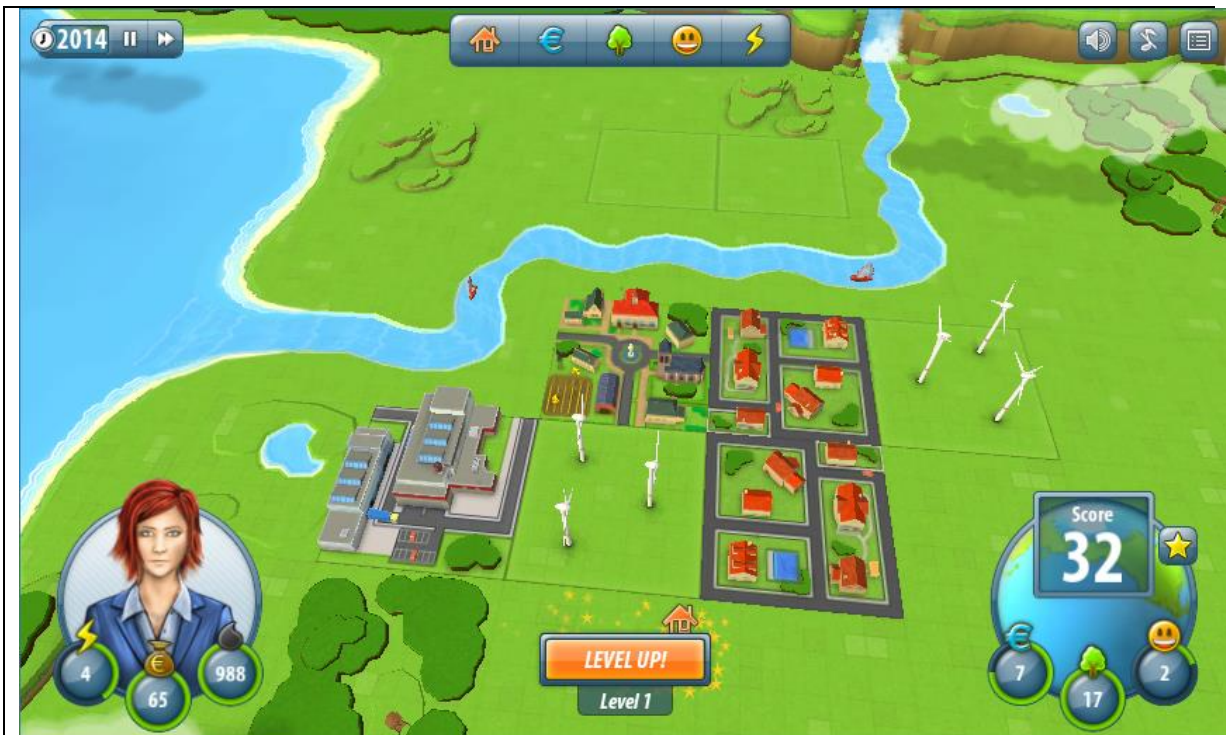
Vind je het in deze situatie nodig om dakwindmolens te plaatsen? Waarom wel of niet?

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 3: Antwoordmodel Kennistoets

Dit antwoordmodel is afkomstig uit een recent onderzoek van Veldkamp (2013).

Vraag 1 Maximaal 2 punten - 1 voor goede mogelijkheid - 1 voor juiste uitleg	Juiste mogelijkheid: “Verbeterde isolatie” of “eco-daken” Uitleg: “Verbeterde isolatie”: Deze optie heeft het grootste plusgetal bij natuurlijke hulpbronnen “Eco-daken”: Deze optie levert in totaal het meeste op Bij deze vraag zijn de andere opties fout gerekend, omdat die opties in verhouding meer geld kosten en het minder/evenveel oplevert
Vraag 2 Maximaal 2 punten - 1 voor goed voordeel - 1 voor goed nadeel	Voordelen: - Het is goedkoop - Levert veel energie Nadelen: - Slecht voor milieu - Vervuilend - Vieze geur
Vraag 3 Maximaal 2 punten - 1 voor goede mogelijkheid - 1 voor goed begrip van duurzaamheid (ook als de gekozen optie fout is)	Mogelijkheid: “Stadscentrum” (verbruikt voor het upgraden per persoon het minste groen en natuurlijke hulpbronnen) Duurzaamheid: Er dient te worden begrepen dat er veel mensen wonen voor weinig verbruik van ruimte (en dus groen & natuurlijke hulpbronnen). 0 punten: indien er alleen wordt geantwoord dat er veel mensen kunnen wonen
Vraag 4 Maximaal 2 punten - 1 voor benoemen object - 1 voor begrip functie	Object: “Windmolen” Functiebegrip: Er wordt (door middel van wind) energie opgewekt
Vraag 5 Maximaal 2 punten	2 punten: Er wordt meer energie geleverd door een grotere windmolen te plaatsen of door de bestaande windmolen te upgraden (grotere bladeren) 1 punt: Er wordt meer energie geleverd door ze aan de zee te zetten. (Toch een punt, omdat windmolens aan zee meer energie leveren dan windmolens in een woonwijk)
Vraag 6 Maximaal 2 punten	2 punten: bij inzicht dat milieuscore verhoogd wordt door dingen onder het ‘boom’-kopje te kopen (bijv. bossen/parken) 1 punt: wanneer er wordt gezegd dat er iets gebouwd moet worden, maar niet specifiek wordt benoemd dat het iets van het ‘boom’-kopje moet zijn

Vraag 7 Maximaal 3 punten - 1 voor elk goed antwoord	- Elke goede manier om de energiescore te verhogen, bijv.: - o Duurzame energiebronnen - o Niet-duurzame energiebronnen - o Upgraden van (niet-)duurzame energiebronnen
Vraag 8 Maximaal 2 punten	2 punten: bij inzicht dat economiescore verhoogd wordt door dingen onder het '€'-kopje te kopen (bijv. industrie/zakendistrict) 1 punt: wanneer er wordt gezegd dat er iets gebouwd moet worden, maar niet specifiek wordt benoemd dat het iets van het '€'-kopje moet zijn
Vraag 9 Maximaal 2 punten	2 punten: Dak-windmolens zijn in deze situatie niet direct nodig, omdat het groene rondje van energie op dat moment nog helemaal vol zit 1 punt: Het is nodig, omdat energie altijd handig is. (Slechts 1 punt, omdat er naar een specifieke situatie wordt gevraagd en dit een algemene reden is)
Vraag 10 Maximaal 2 punten - 1 voor benoemen fout - 1 voor correcte oplossing	Fout: Milieu & welzijn zijn slecht Oplossing: Bouwen van dingen onder 'boom'-kopje of 'welzijn'-kopje. (Alleen het benoemen van de oplossing levert ook 2 punten op, omdat duidelijk wordt dat de fout dan wel wordt ingezien)
Vraag 11 Maximaal 2 punten	2 punten: De windmolens die naast de woonwijken staan veroorzaken de lage welzijnsscore en moeten worden verwijderd. 1 punt: De welzijnsscore is laag, omdat er geen markt (of andere dingen onder 'welzijn'-kopje) is en dit moet worden toegevoegd.
Vraag 12 Maximaal 2 punten - 1 voor goed genoemde optie	- Huizen - Markten - Werkgelegenheid - Elektriciteit