

Leidt samenwerkend spelen met een taakverdeling tot betere leerresultaten en game scores dan gewoon samen spelen?



Eerste lezer: H.H. Leemkuil

Tweede lezer: H. van der Meij

Universiteit Twente

Faculteit gedragswetenschappen

Bachelor Psychologie, afdeling Instructie, Leren & Ontwikkeling (ILO)

Fatma Yakar

s1489321

13-6-2016

Samenvatting

Achtergrond: Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat samenwerkend spelen binnen een educatieve game niet heeft geleid tot hogere leerresultaten dan individueel spelen. De verwachting was dat het toevoegen van een script (een manier van leerondersteuning) zou leiden tot betere leerresultaten.

Doel: Het doel van dit onderzoek is antwoord krijgen op de onderzoeksvraag: ‘‘Leidt samenwerkend spelen met een taakverdeling tot betere leerresultaten en game scores dan gewoon samen spelen?’’. Deze onderzoeksvraag zal getoetst worden met twee hypotheses: (1) Scripting leidt tot betere leerresultaten en (2) Scripting leidt tot betere game scores. De verwachting was dat conflicterende scripts ervoor moesten zorgen dat er meer argumenten gebruikt werden tijdens het samen spelen. Dit zou moeten leiden tot betere leerresultaten en game scores.

Methode: 32 leerlingen uit groep 7 en 8 van een basisschool in Overijssel werden random verdeeld in 16 paren. De helft van deze paren had een script (n=8) en de andere helft had geen script (n=8). De paren met scripts hadden conflicterende scripts. Ze hadden conflicterende variabelen in het spel die ze zo hoog moesten maken. De kinderen speelden twee keer 15 minuten een educatieve game, zodat ze de ervaringen uit de eerste sessie konden toepassen in de tweede sessie. Na het spelen van de game vulden de kinderen individueel een kennistoets in.

Resultaten: De leerresultaten uit de scripted conditie verschilden niet significant van de non-scripted conditie. Bij de eerste gamesessie was er wel een significant verschil gevonden van scripting op de totale game score. Bij de tweede gamesessie was er geen significant verschil gevonden.

Conclusie: Dit onderzoek liet zien dat scripts geen invloed hadden op de leerresultaten. Wel hadden scripts invloed op de game score van de eerste sessie, maar geen invloed op de game score van de tweede sessie.

Discussie: Eerst zal de generaliseerbaarheid van het onderzoek gecontroleerd moeten worden, voordat er uitspraken worden gedaan over het invoeren van scripts in het onderwijs. Dus of deze resultaten ook op andere spelletjes, leeftijdsgroepen en scholen slaan.

Abstract

Background: Various studies have shown that collaborative gameplay in an educational game did not lead to higher learning results than play individually. The expectation was that the addition of a script (a way of learning support) would lead to better learning results.

Aim: The aim of this study was to get an answer for the following research question: " Does scripted collaborative gameplay lead to better learning results and game scores than just playing together? ". This research question will be tested with two hypotheses: (1) Scripting leads to better learning results (2) Scripting leads to better game scores. Conflicting scripts were expected to use more arguments while playing together. This should lead to better learning results and game scores.

Method: 32 children of the seventh and eighth grade from a primary school in Overijssel (Province in the Netherlands) were randomly assigned into 16 pairs. Half of these pairs got assigned a conflicting script (n=8) and the other half did not (n=8). Couples with scripts had conflicting scripts. They had conflicting variables in the game, which they had to make as high as possible. An educational game was played twice by each pair. Each session took 15 minutes. They played twice, so they can apply the experiences gained in the first session into the second session. After playing the educational game the participants had to accomplish a knowledge test.

Results: There was no significant effect found based on the learning results. There was a significant effect found in the first game session based the total game score., while in the second game session there was no significant effect based on the total game score.

Conclusion: This research showed that conflicting scripts did not have any influence on learning results. However, scripts had an influence on game score of the first session, but no influence on the game score of the second session.

Discussion: First of all, the generalizability of the study will need to be checked before any statements are made about using scripts in education. So whether these results can be generalized to other games, age groups and schools.

Inhoudsopgave

Inleiding	5
➤ Games in het onderwijs	5
➤ Game-based learning	6
➤ Het onderliggende model van een game	7
➤ Informatieverwerking bij games	9
➤ Ondersteuning van game-based learning met samenwerking	9
➤ Scripten	11
➤ Focus van dit onderzoek	12
Methode	13
➤ Participanten	13
➤ Materialen	13
➤ Meetinstrumenten	16
➤ Procedure	17
➤ Analyse	19
Resultaten	21
➤ Leerresultaten	21
➤ Game scores	21
➤ Conflicterende scripts en de game scores	22
➤ Kennistoets en game score	24
Discussie	25
Referenties	28
Bijlage 1: Informed Consent	33
Bijlage 2: Opdrachten	34
Bijlage 3: Ervaring met strategiespellen	35
Bijlage 4: Kennistoets	36
Bijlage 5: Antwoorden kennistoets	43

Inleiding

Games in het onderwijs

Games hebben een steeds grotere rol in de maatschappij ingenomen (Stapleton, 2004). De term game wordt vaak gezien als een 'spel'. Dit is een beknopte definitie, want een game bevat meer aspecten dan alleen 'spel'. Volgens Leemkuil (2006) wordt de volgende definitie gebruikt: 'Games zijn competitieve, gesitueerde, interactieve (leer)omgevingen die zijn gebaseerd op een set van regels en/of een onderliggend model; waarin met in acht name van een aantal beperkingen en onder onzekere omstandigheden een uitdagend doel moet worden behaald'. Deze definitie bevat ook aspecten als regels, doelen en de verhaallijn. Verder zijn de onzekere omstandigheden ook benoemd in deze definitie: de speler is er niet van op de hoogte wat er precies op zijn pad zal verschijnen en weet niet wat de gevolgen zijn van zijn handelen. Hierdoor verkent de speler de game door rond te gaan kijken. De game wordt dan gezien als een omgeving.

Het spelen van games is tijdverslindend. Volgens Gee (2009) spenderen kinderen veel tijd aan het spelen van een bepaalde game. Het is een groot deel van de dagelijkse bezigheid van jongeren geworden (Fromme, 2003). Kinderen spenderen meer tijd aan het spelen van een game in plaats van het doen van educatieve activiteiten (Hofferth & Sandberg, 2001). Het onderzoek van Nielsen/NetRatings liet zien dat er een stijging was van het totale bezoekersaantal aan gamesites in Nederland. Deze stijging was van 277.000 in januari 2002 naar 1,1 miljoen in januari 2003. Een ander onderzoek liet zien dat er ook een stijging was in het aantal uren spelen per dag. Deze stijging was van 1.6 uur per dag in 2005 naar 3 uur per dag in 2013 (Dorsselaer et al., 2007). Deze stijging kwam dankzij de introductie van het online gamen. Door de enorme hoeveelheid tijd die kinderen aan games spenderen, wordt er geëxploreerd of games een bijdrage kunnen leveren aan het toenemen van interesse en leereffecten.

Om deze redenen worden er steeds meer games ontworpen met een serieus leerdoel: kennis van de speler vergroten. Games met een leerdoel worden ook wel 'serious games' genoemd. Dit leerdoel richt zich op het bevorderen van de motivatie van de speler en het ondersteunen van het leren. Hierdoor richten kinderen zich op lange termijn doelen. De motivatie vloeit aan de ene kant voort uit de aansprekende context en het plezier dat ze aan het spel beleven, en aan de andere kant uit het feit dat leerlingen het gevoel hebben controle over het (leer)proces te hebben. Dit komt doordat leerlingen zelf beslissingen kunnen nemen en de loop van het spel kunnen beïnvloeden (Leemkuil, 2006). Dit zorgt ervoor dat ze de

games ook buiten schooltijd gebruiken, wat weer een bijdrage levert aan het leren van de stof (Garris et al., 2002). Door deze motivatie wordt de werkzaamheid van het leerproces verbeterd (Lee, Peng & Park, 2009). Ook feedback zorgt voor een verhoogde motivatie. Door de feedback zien spelers in op welk niveau ze zitten. Als spelers bijvoorbeeld net iets afwijken van het doel van het spel, raken ze gemotiveerd. Dit zorgt ervoor dat ze spelen tot ze het doel hebben behaald. Verder heeft feedback ook als doel om kennis die spelers hebben opgedaan toe te passen in nieuwe contexten in het spel.

Het bevorderen van de motivatie speelt dus een belangrijke rol in het leerproces. Het leerproces in het onderwijs moet als plezierig worden ervaren door leerlingen. Dit kan bereikt worden door op de belevingswereld van leerlingen aan te sluiten (Beeksma, 2005). Als een educatieve game als plezierig wordt ervaren, wordt de motivatie van leerlingen gestimuleerd (Graesser, Chipman, Leeming & Biedenbach, 2009). Dit kan ervoor zorgen dat leerlingen een positieve houding creëren tegenover educatie. Het onderzoek van Virvou, Katsionis en Manos (2004) toonde aan dat kinderen het leren met een game op school leuker vonden dan les te krijgen op de gebruikelijke manier. De gebruikelijke manier werd als saai ervaren, terwijl een game als nieuwe uitdaging werd gezien. Ook toonde het onderzoek aan dat leerprestaties van kinderen werden verbeterd. Kinderen die slechte resultaten haalden voor een bepaald vak lieten betere resultaten zien na het inzetten van de game.

Anderzijds zijn er ook onderzoeken die geen effect van games lieten zien (Costabile, de Angeli, Roselli, Lanzilotti & Plantamura, 2003; Kim, Kim, Min, Yang & Nam, 2002). Volgens Ke (2008) was er ook geen significant effect van het gebruik van games op leerprestaties. In het begin van het onderzoek waren de uitkomsten significant niet hoger na het gebruik van games. Aan het eind van het onderzoek was er wel een significant effect. Er is dus sprake van dubbelzinnigheid, waardoor er niet met alle zekerheid gezegd kan worden wat de relatie tussen games en leren is (Vogel et al., 2006). Volgens Wouters & Oostendorp (2013) is het namelijk niet helemaal helder of spelers vanzelf deelnemen aan leerprocessen tijdens de gameplay. Dit zou kunnen betekenen dat games alleen niet genoeg zijn om het leerproces te vergemakkelijken.

Game-based learning

Wanneer games in het onderwijs worden gebruikt, wordt er gesproken van game-based learning (Wouters & Oostendorp, 2013). Bijvoorbeeld een game waarin energiebesparing ervoor zorgt dat je een bepaald eindresultaat hebt. Door de bewustwording van hun eigen energieverbruik, leert de speler op deze manier aan het eind van het spel hoe hij of zij energie

kan besparen. Het doel van game-based learning is om de gemakkelijke kenmerken van de game in het onderwijs te gebruiken (Lee, Peng & Park, 2009; Zyda, 2005). Volgens Prensky (2001) is leren met game-based learning effectief door de betrokkenheid, het interactief leerproces en de wijze waarop betrokkenheid en het interactief leerproces wordt gecombineerd. De betrokkenheid is vooral van belang voor leerlingen die een negatieve houding hebben tegenover educatie. Verder moet er bij game-based learning doelen bereikt worden. Het resultaat van het te behalen doel dient onvoorspelbaar te zijn. Ook wordt er bij game-based learning feedback verkregen middels een score. Zoals eerder vermeld, is feedback belangrijk om de uitdaging te behouden om het doel te bereiken. Kinderen willen namelijk een steeds hoger niveau bereiken. Het bijhouden van de score van de speler is belangrijk om te kijken of er verbeteringen zijn. Volgens Crown (2001 in Cagiltay, 2007) krijgen kinderen door het spelen van een game de kans om op verschillende niveaus te leren.

Bij de game-based learning gaat het er om dat de speler zelf moeten zoeken naar informatie. Hierbij heeft de docent een passieve houding en legt verder niets uit. De reden hiervoor is dat speler moet ontdekken wat het spel inhoudt en kennis moet verwerven door ervaring (de Jong, 2006). Volgens Kennisnet (2008) zijn de docenten van mening dat de toegevoegde waarde in de motivatie en de afwisseling in het onderwijs ligt. De spelers op school zijn van mening dat de toegevoegde waarde ligt in de gelegenheid om lastige dingen te leren met games. Gagné, Briggs en Wager, 1988; Smith and Ragan, 1999) hebben geconcludeerd dat leermiddelen een aantal kenmerken moeten hebben. Aandacht krijgen is van belang zodat kinderen de focus kunnen leggen op een bepaalde leertaak. In serious games kan dit bereikt worden door een geluid of een animatie. Het informeren over het leerdoel is van belang zodat kinderen hun energie kunnen richten op dit leerdoel. In serious games kan deze informatie verstrekt worden door een geanimeerd persoon. Het duidelijk maken van de verwachte prestatie is belangrijk, zodat spelers de gelegenheid hebben om de eigen prestatie ook in te zien en waar ze in de game staan. In serious games is de stof vaak als een barrière: als je geen voldoende haalt voor een bepaald onderdeel, dan kan de speler niet verder. Dit zorgt ervoor dat kinderen niks van de leerstof kunnen overslaan.

Het onderliggende model van een game

In een game zijn er regels en beperkingen. De speler moet juiste beslissingen nemen om het gewenste doel te behalen. De regels dienen ervoor dat de gevolgen van keuzes worden ervaren. Het waarnemen van de gevolgen van de beslissingen die de speler neemt, dient ervoor te zorgen dat de speler het onderliggende model van het spel leert en begrijpt

(Leemkuil & de Jong, 2012). Deze kennis dient de speler vervolgens toe te kunnen passen op andere situaties. Kinderen hebben namelijk vaak wel de kennis van bepaalde onderwerpen, maar kunnen dit niet uitleggen aan een ander. Ook is er in een game veel informatie verwerkt. Vaak weet de speler niet wat belangrijk is en wat onbelangrijk. Dit kan druk bij de speler veroorzaken. Verder heeft de speler moeite met het gebruiken van de belangrijke variabelen, het maken van voorspellingen en het trekken van de juiste conclusies uit de genomen acties (de Jong, 2006). Deze acties worden niet geanalyseerd. De speler kijkt wel naar de gevolgen van zijn of haar acties (bijvoorbeeld de score die daalt/stijgt), maar doet dit erg oppervlakkig. Als de speler ziet dat de punten naar beneden gaan, probeert hij of zij wat anders te doen. De speler neemt dus weinig tijd om uitgebreid na te denken over zijn of haar handelen. De speler probeert dingen en op het moment dat het niet goed gaat, wordt er iets anders gedaan. Er is sprake van veel trail en error, dus de speler maakt niet veel analyses. De speler doet vooral intuïtief dingen.

Tijdens een game maakt de speler gebruik van verschillende strategieën. Volgens Dempsey, Haynes, Lucassen & Casey (2002) gebruikt de speler vooral de trial-and-error strategie. In deze strategie probeert de speler allerlei dingen zonder erover na te denken waarom hij of zij een bepaalde actie heeft gedaan. Alleen wanneer iets niet goed gaat, worden deze acties veranderd. Doordat spelers het onderliggende model van het spel niet weten, vinden ze het lastig om eerder verkregen kennis toe te passen in andere situaties (Leemkuil & de Jong, 2004).

Reflectie, exploratie, juiste oplossingen voor problemen en evaluatie van de gevolgen van bepaalde acties zijn allemaal van belang voor het leerproces (de Jong, 2006). In het onderzoek van Koops en Hoevenaar (2012) werd het Serious Gaming Lemniscate gebruikt. Dit model biedt visualisatie en inzicht met betrekking tot leerprocessen in combinatie met serious games. Het model bevat een game cyclus en een leer cyclus. In het game cyclus kunnen kinderen hun impliciete kennis niet expliciet maken. Ze kunnen de kennis niet toepassen in andere situaties buiten de game. In het leer cyclus is er daarentegen sprake van wetenschappelijk leren. Door middel van een interventie dient de conceptuele kennis in de game vertaald te worden in formele conceptuele kennis met als doel de kennis die is opgedaan wel te kunnen toepassen in andere situaties in het game cyclus (Koops & Hoevenaar, 2012).

Informatieverwerking bij games

Bij het gebruik van games wordt er een onderscheid gemaakt tussen twee vormen van informatieverwerking, waarbij elke vorm tot verschillende leerresultaten leidt. De eerste vorm is een ‘unselective experiential mode’ (Leemkuil, 2006). Deze vorm richt zich op feitenkennis en handelingspatronen die nuttig zijn in de game. In deze vorm is er veel informatie in de leeromgeving en de key variabelen en hun overeenstemming is niet uitspringend. Zoals eerder is verteld, hebben spelers vaak moeite om de relevante informatie van de irrelevante te scheiden. Ook hebben spelers moeite om de belangrijkste variabelen te gebruiken. De gevolgen van hun acties zien ze in de spelwereld. Vervolgens leidt dit tot intuïtief leren, waarbij de spelers impliciete kennis opdoen. Als er principes worden geleerd, is dit vaak in de vorm van impliciete kennis die situationeel is en moeilijk onder woorden te brengen. Desondanks is het van belang dat spelers de kennis wel onder woorden kunnen brengen, dus expliciet kunnen maken. Hierdoor worden spelers gedwongen om nieuwe informatie samen te voegen met hun eerdere kennis. Dit leidt tot een toegankelijke kennisbasis met een hoger niveau van leren (Wouters et al, 2008). Door een interventie in te zetten wordt de impliciete kennis expliciet gemaakt en kunnen spelers wel over de game praten en de kennis toepassen in andere situaties. De tweede vorm is een ‘selective reflective mode’ die kan leiden tot expliciete kennis, mits deze succesvol is. De verwachting is dat de grootste leerwinst bij het gebruik van games zal zijn wanneer spelers beide vormen gebruiken (Leemkuil, 2006).

Maar er wordt verwacht, dat spelers in games vooral kiezen voor een ‘unselective experiential mode’. De ‘selective reflective mode’ wordt alleen gebruikt als spelers bijvoorbeeld vastlopen. Juist om het gebruik van de ‘selective reflective mode’ te ondersteunen moeten er aspecten aan de game of de leersituatie toegevoegd worden (Leemkuil, 2006).

Ondersteuning van game-based learning met samenwerking

Een van de mogelijkheden voor deze educatieve ondersteuning om kennis uit een game te koppelen aan algemene kennis was samenwerking (Van der Meij, Albers & Leemkuil, 2011). Bij samenwerking werken kinderen in kleine groepjes met elkaar samen aan een leertaak met een gezamenlijk doel. Er werd gedacht dat door samenwerking het leren eenvoudiger zou gaan verlopen. De gedachte hierachter was dat kinderen door middel van gesprekken onderling opties en argumentaties met elkaar zouden delen. Op deze manier zou impliciete kennis vertaald worden naar expliciete kennis (Leemkuil & de Jong, 2004). Ook zou samenwerking een positieve invloed hebben op de sociale ontwikkeling van kinderen. Uit

onderzoek is gebleken dat kinderen met leerachterstanden op scholen met samenwerking betere prestaties laten zien dan in klassieke scholen zonder samenwerking (Stevens & Slavin, 1995). Een ander onderzoek laat zien dat kinderen niet even actief bezig zijn, wanneer er in groepjes wordt gewerkt (Forsyth, zoals geciteerd in Harteveld en Bekebrede, 2011). De vraag rijst of samenwerking wel een positief effect heeft op leren.

Het onderzoek van Van der Meij, Albers en Leemkuil (2011) toonde aan dat samenwerking geen effect had op individuele kennis. Ook de dialogen tussen de paren werden geobserveerd. De veronderstelling was dat samenwerking kinderen zou stimuleren om van impliciete kennis naar expliciete kennis over te gaan. Dit werd gedaan door een coderingsformulier, bestaande uit vier niveaus van communicatie. Niveau één beantwoordt vragen als: “Wat is dit?”. Niveau twee gaat over het doen van een bepaald voorstel. Niveau drie gaat over het doen van een bepaalde voorspelling. Niveau vier gaat over het maken van argumenten. Hieruit bleek dat de communicatie tussen de paren op het tweede niveau lag, dus de paren communiceerden alleen met elkaar welke acties ze vervolgens zouden doen. Er was geen sprake van vierdegraads verbaliseren, dus er werd niet gesproken over de concepten en structuren van het spel. Het onderscheid tussen de verschillende niveaus van communiceren is weergegeven in tabel 1.

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 gaan plaatsen, krijgen we veel bewoners en kunnen we level up.’ ‘We kunnen beter upgraden met ecodaken dan met warmteopslag, 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.’

Verder kwam ook naar voren dat de betrokkenheid van de paren niet even hoog was bij het spelen van de game. Er werd niet verder besproken waarom er voor een bepaalde keuze is gekozen. Hieruit kan worden opgemaakt dat er bij kinderen de samenwerking in paren blijft hangen bij de eerste- en tweedegraads verbaliseren, dus ze komen niet bij de concepten en de structuren van het spel aan. Daarom werd onderzocht hoe een hogere communicatie bereikt kan worden. Volgens Van der Meij, Albers en Leemkuil (2011) kon dit door het gebruiken van scripts.

Scripten

Scripts zijn bedoeld om de opbrengst van collaboratief leren te verhogen. Het richt zich op argumentatie (niveau vier). Dit wordt gedaan door de interactie een structuur te geven (Kobbe et al., 2007). Er zijn verschillende soorten scripts (Kobbe et al., 2007; Dillenbourg & Jermann, 2006). In het 'jigsaw scheme' heeft elk lid een klein deel van de kennis die gebundeld moet worden voordat ze het probleem kunnen oplossen. In het 'conflict scheme' wordt argumentatie getriggerd door de opdracht te geven dat er gelet moet worden op variabelen die strijdig zijn aan elkaar. Bijvoorbeeld dat het ene kind op de beschikbare energiebronnen let en het ander kind op de tevredenheid van inwoners. Dit zorgt ervoor dat impliciete kennis expliciet kan worden gemaakt (Wouters et al., 2013). En volgens Wood et al. (1976) kan dit alleen bereikt worden als kinderen een hoog niveau van communicatie gebruiken, waarin kinderen worden verplicht om de kennis die ze niet hebben te controleren. Een lager niveau van communiceren zorgt niet voor een goede argumentatie van hun keuze (Wood, Bruner & Ross, 1976).

De spelers krijgen rollen toegewezen bij samenwerkend spelen met een script. Deze rollen zijn bedoeld om de spelers te betrekken bij het stellen van vragen of het uitleggen van keuzes. Het uitleggen bijvoorbeeld, controleert de kennis van de spelers. Zo weten de spelers ook voor hun zelf wat ze wel weten en wat niet (Webb, 1989). Wanneer ze iets niet weten, dan moeten de spelers dit oplossen. Dit blijkt effectief te zijn. Volgens King (1994) is het stellen van vragen effectief, omdat ze op deze manier genooddaakt worden om na te denken over het materiaal.

Ook volgens het onderzoek van Gegenfurtner, Veermans en Vauras (2013) is scripting noodzakelijk. De samenwerking resulteert anders tot niet-wederzijdse argumentatie. Bij wederzijds leren gaat het erom dat kinderen actief deelnemen aan het stellen van vragen of discussiëren. Op deze manier wordt er onderling kennis gedeeld (Järvelä, 1995).

Samenwerkend spelen met een script heeft echter ook nadelen. Het kan zorgen voor negatieve motivatie effecten. Wanneer er aan een script te veel details wordt gegeven, kan de interesse verloren gaan en hebben kinderen minder motivatie om de game te spelen (Stegmann, Mu, Gehlen-Baum & Fischer, 2011). Dit wordt ook wel ‘over-scripting’ genoemd. Er kan ook sprake zijn van under-scripting, waarbij het script de kinderen niet voldoende instructies geeft. De motivatie om de game te spelen kan ook vermindert worden door de dwang, waardoor kinderen hun belangstelling van dat moment niet kunnen nastreven (Dillenbourg, 2002).

Er zijn al meerdere onderzoeken geweest naar de effecten van scripting. Volgens Hummel et al. (2011) zorgde scripting voor betere leerresultaten. Het onderzoek van Schellens, van Keer, Wever en Valcke (2007) liet ook zien dat kinderen actiever deelnamen in groepen. En tot slot liet het onderzoek van Veldkamp (2013) zien dat scripting leidde tot gesprekken van het derde en vierde niveau van communicatie, waar argumentatie een belangrijke rol in speelde. Dit zorgde ook voor betere leerresultaten.

Focus van dit onderzoek

Scripting zou ervoor moeten zorgen dat kinderen meer zouden overleggen met elkaar en meer zouden reflecteren. Door reflectie zullen kinderen meer vragen stellen en dingen uitleggen. Hierdoor moeten kinderen meer nadenken over bepaalde keuzes en de gedachten achter deze keuzes die ze aan elkaar moeten uitleggen. Vervolgens zou dit kinderen helpen om van impliciete kennis expliciete kennis te maken (Leemkuil & de Jong, 2004; van der Meij, Albers & Leemkuil, 2011). In dit onderzoek zal worden gekeken of scripting leidt tot betere leerresultaten en game scores. Er wordt inzicht gegeven op de werkzaamheid van samenwerkend spelen met een script. Wanneer scripting inderdaad leidt tot betere leerresultaten in het onderwijs en dus effectief is, kunnen collaboratieve serious games met scripts meer ingezet worden in het onderwijs om het leren te bevorderen. De onderzoeksvraag in dit onderzoek luidt: *Leidt samenwerkend spelen met een taakverdeling tot betere leerresultaten en game scores dan gewoon samen spelen?*. Deze onderzoeksvraag wordt getoetst met twee hypothesen: (1) Scripting leidt tot betere leerresultaten en (2) Scripting leidt tot betere game scores.

In dit onderzoek worden de deelnemers verdeeld in twee condities en moeten ze in tweetallen werken, waarbij de ene conditie een script krijgt en de andere conditie niet. Het spel wordt twee keer gespeeld, met een korte pauze na de eerste keer. Aan het eind wordt er een kennistoets afgenomen.

Methode

Participanten

De participanten, uit groepen 7 en 8, werden geselecteerd uit een basisschool in Overijssel. In totaal waren er 32 leerlingen betrokken. Deze leerlingen werden random verdeeld in 16 paren. De paren werden verdeeld in twee condities. De ene conditie speelde de game volgens het samenwerkend spelen met een script en de andere conditie speelde de game volgens het samenwerkend spelen zonder een script. De leerlingen werden random toegewezen aan een conditie. Het spel werd gespeeld in tweetallen.

Materialen

Het spel

Voor dit onderzoek werd er gebruik gemaakt van het spel 'Energities', een serious game die online gratis gespeeld kon worden. Het doel van het spel was het bouwen van een duurzame stad, waarbij er rekening gehouden moest worden met een aantal factoren als milieu, energie en/of welzijn van de bewoners. In het begin van het spel hadden de spelers de mogelijkheid om te bouwen op een klein stukje grond. De spelers moesten er zeker van zijn dat er voldoende industrie en huisvesting aanwezig was om de economie van de stad te laten stijgen. Ook moest er rekening gehouden worden met het energieniveau om alle gebouwen in de stad draaiende te houden. Deze energie kon verkregen worden middels duurzame en niet-duurzame bronnen (zie figuur 1).



Figuur 1 Begin van het spel Energities

Er konden verschillende bouwwerken neergezet worden, zodat de stad zou gaan groeien. Bovenaan in het menu zagen leerlingen de vijf hoofdcategorieën waar ze uit konden kiezen: huizen, economie, milieu, volksgezondheid en energie. Aan de onderkant van het scherm zagen leerlingen icoontjes waarin het energieverbruik, de geldvoorraad, de natuurlijke voorraden (olie/gas), de economiescore, de milieuscore en de welzijn score werd weergegeven. De stad die ze moesten bouwen had gebouwen nodig uit alle vijf de categorieën om te groeien en duurzaam te blijven. De icoontjes onderaan het scherm lieten zien hoe dit ging. Wanneer de speler met de muis over een van de bovenstaande categorieën bewoog (huizen, economie, milieu, volksgezondheid en energie), dan kon de speler een bouwwerk kiezen wat beschikbaar was en dit bouwwerk vervolgens slepen naar een leeg vakje in het spel (zie figuur 2). Niet alle bouwwerken verschenen meteen. Sommige bouwwerken waren pas beschikbaar in het volgende level. Dit werd aangegeven met een 2,3 of 4.



Figuur 2 Bouwinstructies Energities

Het doel van het spel was, zoals eerder ook vermeld, het bouwen van een duurzame stad zonder de natuurlijke bronnen volledig uit te putten. Dit kon bereikt worden door een evenwicht te vormen tussen de ontwikkeling van de stad en de duurzaamheid. De spelers moesten veel beslissingen nemen welke handeling ze wanneer gingen uitvoeren. Bij het maken van deze beslissingen moest er rekening gehouden worden met de opbrengsten, kosten en de uitputting van bronnen.

Het spel had vier levels. De spelers konden naar het volgende level, wanneer ze een subdoel hadden bereikt. Een voorbeeld van een subdoel was het vereiste aantal woningen voor het huidige level. In elk opeenvolgende level waren er meer mogelijkheden en hadden de spelers meer grond om op te bouwen. Na het vierde level werd het spel beëindigd. Er was in het spel een fictieve persoon aanwezig, genaamd Alex. Alex gaf soms tussendoor advies zoals: “Pas op waar je een energiecentrales bouwt. Mensen willen er niet graag naast wonen” (zie figuur 3).



Figuur 3 Fictieve persoon Alex in Enercities

De stad kon op verschillende manieren duurzaam worden gemaakt. Spelers moesten uitvinden hoe gebouwen konden worden verbeterd, zodat ze minder natuurlijke bronnen verbruikten. Wanneer spelers op een bepaald gebouw klikten, konden ze zien hoe zij het effectief konden maken. Ook was er een stadshuis aanwezig, waar spelers op konden klikken om de beleidsmaatregelen in te zien en aan te passen. Voor het bouwen van de stad was er energie nodig. Spelers konden gebruik maken van duurzame en niet-duurzame energie. De spelers moesten overwegen welke ze gingen gebruiken. Wel moesten ze weten dat duurzame energie duurder was dan niet-duurzame energie. Hierdoor konden spelers denken dat het verstandig was om alleen niet-duurzame energie te gebruiken, terwijl dit ervoor zorgde dat alle fossiele brandstoffen snel op waren. De volgende stap was dan kijken welke gebouwen fossiele brandstoffen gebruikten en deze gebouwen dienden dan te worden vervangen. Dus alles hing met elkaar samen en moest er gelet worden op allerlei factoren om de stad duurzaam te bouwen.

Meetinstrumenten

1) Korte vragenlijst over game ervaring

Voordat spelers begonnen aan het spel, werd er gevraagd hoe vaak ze strategiespellen spelen en in hoeverre ze bekend zijn met het spel 'Enercities'. Mensen die vaker strategiespellen speelden, bleken het vaak ook wel beter te doen, omdat ze gewend waren om op een bepaalde manier te denken. Het was van belang om te weten of de spelers die vaak strategiespellen speelden niet toevallig in één conditie zaten. Daarom was het belangrijk om te weten wat hun ervaring met strategiespellen was. Ook werd er gevraagd naar de bekendheid met het spel. Wanneer kinderen wel bekend zouden zijn met het spel, dan zouden ze bijvoorbeeld weten dat ze op bepaalde grondstoffen moesten letten. Dus dan zou de bekendheid de gegevens kunnen beïnvloeden. Bovenaan het blaadje waar deze vragen op stonden, konden leerlingen hun paarnummers opschrijven. Zo kon de onderzoeker zien in welke conditie de leerlingen zaten.

2) Kennistoets

Na het spel beantwoordden de leerlingen 12 vragen over het spel. De kennistoets was bedoeld om de kennis die is opgedaan tijdens het spel te meten. Voor elke vraag konden spelers twee punten krijgen. Alleen voor vraag zeven kon je drie punten krijgen. Participanten kregen 0 punten als het antwoord niet goed was, één punt als het antwoord niet helemaal goed was en twee punten als het antwoord volledig goed was. Participanten konden in totaal 25 punten verdienen. De kennistoets bestond uit 10 open vragen en 2 gesloten vragen. Bij het invullen

van de open vragen moest er goed worden nagedacht en bij de gesloten vragen werd gevraagd naar de argumentatie van de keuze die er was gemaakt. De vragen uit de kennistoets richtten zich op de voor- en nadelen van bepaalde bronnen, hoe je zou reageren in een bepaalde situatie en waarom, hoe een score bij een bepaald onderdeel omhoog ging en waarom je een bepaalde handeling wel of niet zou doen. Tevens waren er vragen die betrekking hadden op een afbeelding of een screenshot van een bijzondere situatie. Bij deze vragen moesten de leerlingen uitleggen wat er op de afbeelding werd weergegeven, wat je er mee kon, wat er fout ging op een weergegeven situatie en wat je daaraan zou doen om het probleem op te lossen. Enkele voorbeeldvragen: 'Wat is de eerste stap die je neemt als je met het spel begint? En waarom doe je dat?', 'Wat gaat er fout in deze level? Welke stappen zou jij nemen om dit probleem op te lossen?'. In figuur 4 is een voorbeeldvraag weergegeven die betrekking had op een afbeelding uit het spel. Verder kregen alle participanten dezelfde toets en diende de toets afzonderlijk te worden gemaakt.



Wat is dit?

Hoe werkt het (ongeveer)?

En wat kun je er mee?

Figuur 4. Voorbeeldvraag

Procedure

Voordat het onderzoek werd uitgevoerd, werd er een toestemmingsformulier meegegeven aan de leerlingen. Hierin konden ouders lezen wat voor onderzoek het was en wat er van hun kinderen verwacht werd. De ouders moesten reageren op de brief wanneer hun kinderen niet mochten deelnemen aan het onderzoek. De toestemmingsformulieren werden opgehaald door de onderzoeker van leerlingen die niet mochten deelnemen. Daarna vroeg de onderzoeker een lijst waarop de namen van de leerlingen opstonden uit groep 7 en 8. De namen van kinderen die niet mochten deelnemen werden er uit gehaald. Vervolgens werden er random tweetallen gemaakt en elk tweetal kreeg een nummer. Dit werd het paarnummer genoemd. Op deze manier werden leerlingen random verdeeld in paren. Daarna werden de paren random verdeeld over de twee condities. Ook zorgde de onderzoeker ervoor dat alles gereed was voor het onderzoek. Er moesten voldoende laptops en/of computers beschikbaar zijn. Elke

laptop/computer moest een beschrijving hebben van de opdracht. Er waren twee opdrachten: een met script en een zonder een script. Tot slot moest de kennistoets worden uitgeprint. Nadat dit werd uitgevoerd, kon het onderzoek beginnen.

De onderzoeker begon met een korte inleiding, waarin zij de kinderen uitlegde wie ze was en waar ze studeerde. Vervolgens legde de onderzoeker uit dat de leerlingen eerst een aantal vragen moeten beantwoorden over hun game ervaringen en dat ze daarna een computerspel moesten spelen in tweetallen. Ook werd verteld dat de leerlingen niet met elkaar mochten praten over het spel totdat iedereen had meegedaan. Er werd niets verteld over het doel van het onderzoek, omdat kennis over de condities invloed kon hebben op de resultaten van de kennistest.

Na de inleiding werden de blaadjes uitgedeeld waar de vragen op stonden die ze moesten invullen voordat ze het computerspel zouden spelen. Ook moesten ze op deze blaadjes hun paarnummers opschrijven. Tijdens het uitdelen werd er uitgelegd door de onderzoeker dat ze de vragen individueel moesten beantwoorden. Nadat ze klaar waren, werden de blaadjes opgehaald. De inleiding en het beantwoorden van de vragen kostte 5 minuten.

Vervolgens konden de eerste 8 paren worden getest, omdat er 8 beschikbare laptops waren. Dit werd gedaan in de klas. Er was voldoende afstand tussen de leerlingen, waardoor ze elkaar niet konden beïnvloeden. In de klas werd uitgelegd dat de kinderen de opdrachten die bij de laptops stonden eerst moesten lezen. Bij de conditie samenwerkend spelen met een script was een extra taak toegevoegd. Het ene kind van het paar moest ervoor zorgen dat de milieuscore zo hoog mogelijk zou zijn en het andere kind moest letten op de economiescore. Het was dus de bedoeling dat het ene kind een hypothese stelde, waarbij het andere kind een tegenovergestelde hypothese moest innemen door het script. Dit zou direct de interactie beïnvloeden in de scripted conditie en dus zorgen dat de communicatie tussen de paren op een hoger niveau lag. Voordat de paren begonnen aan het spel, werd er benadrukt om de opdracht goed door te lezen. Nu kon het spel gespeeld worden. Het spel werd eerst 15 minuten gespeeld. Dit was de eerste sessie. De onderzoeker noteerde na de eerste sessie de scores van alle onderdelen (energie, geld, natuur, economie, milieu en welzijn) en zorgde bij elke laptop dat het spel opnieuw geopend werd. Dit werd gedaan, zodat de scores gereset werden en de leerlingen bij 0 konden beginnen. Zodra alle scores werden genoteerd, werd het spel weer 15 minuten gespeeld. Dit was de tweede sessie. Ook na de tweede sessie noteerde de onderzoeker alle scores. Hierna konden de overgebleven 8 paren getest worden. Hier golden de zelfde regels en werden de scores van beide sessies genoteerd door de onderzoeker.

Nadat het spel werd gespeeld, deelde de onderzoeker de kennistoetsen uit die de leerlingen moesten invullen. Er werd kort vermeld door de onderzoeker dat deze kennistoets individueel ingevuld moest worden. Het invullen hiervan nam ongeveer 25 minuten in beslag. Hierna werden alle kennistoetsen verzameld.

Tot slot was er een korte debriefing. Hier vroeg de onderzoeker aan de kinderen of ze het spel leuk vonden. Vervolgens werd hier het doel van het onderzoek uitgelegd. De kinderen waren er namelijk niet van op de hoogte dat er twee condities waren, waarbij de ene conditie een script had en de andere conditie niet. Dit werd ook uitgelegd aan de kinderen. De onderzoeker bedankte de kinderen voor hun deelname.

Analyse

Voordat de spelscores en de kennistoetsen werden geanalyseerd, werden de vragen vooraf bekeken. Deze vragen waren: ‘Ben je bekend met het spel Enercities?’ en ‘Hoe vaak speel je strategiespellen?’. Dit werd gedaan om te kijken of de ‘ervaren’ spelers niet toevallig in de experimentele conditie zaten, omdat dit de resultaten namelijk kon beïnvloeden. Bij de eerste vraag ‘Ben je bekend met het spel Enercities?’ werd geturfd hoeveel leerlingen met ‘Ja’ hadden geantwoord en hoeveel leerlingen met ‘Nee’ hadden geantwoord. In de scripted conditie zaten er 16 leerlingen en niemand was bekend met het spel Enercities. In de non-scripted conditie zaten eveneens 16 leerlingen en ook hier was niemand bekend met het spel. De verdeling van ervaren en onervaren was dus zowel in de scripted conditie als de non-scripted conditie gelijk. Bij de tweede vraag ‘Hoe vaak speel je strategiespellen?’ konden leerlingen kiezen uit vier antwoordmogelijkheden: 0 uur, minder dan 2 uur, 3-6 uur en meer dan 6 uur. Het ging hierbij om de besteding van het aantal uren aan strategiespellen in de afgelopen maand. Hier werd eveneens geturfd hoeveel leerlingen er hadden gekozen voor elke mogelijkheid. De leerlingen konden, op het blaadje waar deze vragen op stonden, aangeven wat hun paarnummers waren. Zo kon de onderzoeker zien of de desbetreffende leerlingen in de experimentele groep zat of in de controlegroep. In tabel 1 is te zien hoe de verdeling van de ervaring met strategiespellen was.

Tabel 2. *Verdeling ervaring met strategiespellen binnen scripted en non-scripted conditie*

Conditie	0 uur	Minder dan 2 uur	3-6 uur	Meer dan 6 uur
Scripted (n=16)	2	5	5	4
Non-scripted (n=16)	2	6	1	7

Volgens tabel 1 was er een redelijk gelijke verdeling tussen de scripted en de non-scripted conditie bij de mogelijkheden '0 uur' en 'minder dan 2 uur'. Bij de mogelijkheid '3-6 uur' zaten er wel meer leerlingen in de scripted conditie ten opzichte van de non-scripted conditie. En bij de mogelijkheid 'meer dan 6 uur' zaten er juist meer leerlingen in de non-scripted conditie ten opzichte van de scripted conditie.

In de volgende stap werden de kennistoetsen geanalyseerd voor de twee condities. Om te kijken welke conditie gemiddeld hoger scoorde, werd er in een tabel het gemiddelde en de standaarddeviatie weergegeven. Om te kijken of dit verschil significant was, werd een Independent Sample T Test gebruikt. Op deze manier werd gecontroleerd of de conditie met een script betere leerresultaten had dan de conditie zonder een script.

Daarna werden de game scores geanalyseerd voor de twee condities en twee sessies. Met de game score werd de totale game score na elke sessie bedoeld. Om te kijken welke conditie en welke sessie gemiddeld hoger scoorde, werd er in een tabel het gemiddelde en de standaarddeviatie weergegeven. Om te kijken of de verschillen significant waren, werd er een Independent Sample T Test gebruikt. Op deze manier werd gecontroleerd welke conditie bij welke sessie beter scoorde. Ook werd de score van de eerste sessie vergeleken met de scores van de tweede sessie voor beide condities. Hiervoor werd een Paired Samples T-Test gebruikt.

Verder werden de subscores (economie, milieu, welzijn, energie, geld en natuur) geanalyseerd voor de twee condities en twee sessies. Het was van belang om te kijken naar deze subscores, vooral omdat er een script wordt gebruikt. Ook hier werden alle gemiddeldes en standaarddeviaties weergegeven in een tabel. Daarna werd er een Independent Sample T Test gebruikt om te kijken of de verschillen tussen de condities significant waren voor de subscores economie en milieu. Ook werden de subscores 'milieu' en 'economie' van de eerste sessie vergeleken met subscores 'milieu' en 'economie' van de tweede sessie voor beide condities. Hiervoor werd een Paired Samples T-Test gebruikt.

Tot slot werd er gekeken of er een correlatie was tussen de score op de kennistoets en de game score. Hiervoor werd de Pearson correlatie test gebruikt.

Resultaten

De leerresultaten zijn verkregen middels de individuele toetsscores van 32 leerlingen. De game scores zijn verkregen middels de game scores van 16 paren tijdens het spel Enercities.

Leerresultaten

De leerresultaten zijn gebaseerd op de kennistoets, die leerlingen na afloop van het spel na de tweede sessie individueel moesten invullen. De kennistoets bestond uit 12 vragen en de leerlingen konden in totaal 25 punten verdienen. Tabel 3 laat de gemiddelde leerresultaten van de kennistoets zien van de scripted conditie en de non-scripted conditie.

Tabel 3. *Leerresultaten scripted en non-scripted conditie*

Conditie	Mean (SD)
Scripted (n=16)	10,19 (3,54)
Non-scripted (n=16)	8.25 (3,82)

Volgens tabel 3 scoorde de scripted conditie hoger op de kennistoets dan de non-scripted conditie. Er werd een Independent Sample T Test gebruikt om te kijken of het verschil significant was. Hieruit bleek bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) dat de leerresultaten uit de scripted conditie niet significant verschillen van de non-scripted conditie ($t(30)=1,487$; $p>0.147$ tweezijdig).

Game scores

De game scores waren de scores die de paren op het spel hadden behaald. Leerlingen moesten twee keer 15 minuten spelen. In tabel 4 worden de gemiddelde scores van beide keren weergegeven.

Tabel 4. *Game scores van het spel Enercities binnen de scripted en non-scripted conditie*

Conditie	Mean (SD)	Mean (SD)
	1^e sessie	2^e sessie
Scripted (n=8)	123,75 (33,35)	164,25 (120,06)
Non-scripted (n=8)	95,00 (35,67)	150,25 (101,58)

Volgens tabel 4 was de gemiddelde game score zowel bij de eerste sessie als de tweede sessie hoger in de scripted conditie. Er werd een Independent Sample T Test gebruikt om te kijken of het verschil significant was. Hieruit bleek bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) dat de game scores van de scripted conditie bij de eerste sessie wel significant verschillen van de non-scripted conditie ($t(30)=2,355$; $p<0,025$ tweezijdig). Bij de tweede sessie was er geen significant verschil gevonden ($t(30)=0,356$; $p>0,724$ tweezijdig). Met een Paired Sample T Test werd er gekeken naar de verschillen tussen de scripted conditie eerste sessie en scripted conditie tweede sessie. Hier werd er geen significant verschil gevonden ($t(15)=-1,187$; $p>0,254$ tweezijdig). Ook werd er gekeken naar de verschillen tussen de non-scripted conditie eerste sessie en de non-scripted conditie tweede sessie. Deze twee condities verschilden wel significant van elkaar ($t(15)=-2,407$; $p<0,029$ tweezijdig).

Conflicterende scripts en de game scores

De paren in de scripted conditie hadden de opdracht om zo hoog mogelijk te scoren op de onderdelen 'milieu' en 'economie'. In tabel 5 worden de gemiddelde scores op alle games cores weergegeven.

Tabel 5. *Specifieke game scores van Enercities binnen scripted en non-scripted conditie*

Spelelement	Conditie	Mean (SD)	
		1 ^e sessie	2 ^e sessie
Milieu	Scripted (n=8)	14,50 (16,17)	24,13 (16,61)
	Non-scripted (n=8)	18,50 (23,45)	37,13 (91,17)
Economie	Scripted (n=8)	14,13 (7,27)	8,25 (3,49)
	Non-scripted (n=8)	8,25 (4,41)	13,50 (9,62)
Welzijn	Scripted (n=8)	12,25 (5,31)	10,25 (9,55)
	Non-scripted(n=8)	11,88 (4,46)	12,50 (8,50)
Energie	Scripted (n=8)	38,00 (73,57)	32,88 (63,45)
	Non-scripted (n=8)	6,50 (19,18)	17,13 (7,13)
Geld	Scripted (n=8)	161,81 (216,54)	-130,00 (468,37)
	Non-scripted (n=8)	31,25 (197,64)	-188,37 (711,84)
Natuur	Scripted (n=8)	195,75 (256,19)	415,00 (348,29)
	Non-scripted (n=8)	295,50 (310,51)	338,75 (257,29)

Volgens tabel 5 scoort de scripted conditie bij de eerste sessie lager op het spelelement 'milieu' dan de non-scripted conditie. Er werd een Independent Sample T Test gebruikt om te kijken of het verschil significant was. Hieruit bleek bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) dat het gameresultaat van het spelelement 'milieu' van de scripted conditie bij de eerste sessie niet significant verschilt van de non-scripted conditie ($t(30)=-0,562$; $p>0,579$ tweezijdig). Bij de tweede sessie scoort de scripted conditie wederom lager op het spelelement 'milieu' dan de non-scripted conditie. Ook hier werd er geen significant verschil gevonden ($t(30)=-0,561$; $p>0,579$ tweezijdig). Ook werd er gekeken naar de score bij het spelelement 'economie'. Volgens tabel 5 scoort de scripted conditie bij de eerste sessie hoger op het spelelement 'economie' dan de non-scripted conditie. Er werd een Independent Sample T Test gebruikt om te kijken of het verschil significant was. Hieruit bleek bij een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha=0,05$) dat het gameresultaat van het spelelement 'economie' van de scripted conditie bij de eerste sessie wel significant verschilt van de non-scripted conditie ($t(30)=2,763$; $p<0,010$ tweezijdig). Bij de tweede sessie scoort de scripted conditie lager op het spelelement 'economie' dan de non-scripted conditie. Hier werd wel een significant verschil gevonden ($t(30)= -2,052$; $p<0,049$ tweezijdig). Met een Paired Sample T Test werd er gekeken naar de verschillen tussen de scripted conditie eerste sessie en scripted conditie tweede sessie voor het spelelement 'milieu'. Hier werd er wel een significant verschil gevonden ($t(15)=-2,218$; $p<0,042$ tweezijdig). Vervolgens werd er gekeken naar de verschillen tussen de non-scripted conditie eerste sessie en de non-scripted conditie tweede sessie voor het spelelement 'milieu'. Deze twee condities verschilden niet significant van elkaar ($t(15)=-1,009$; $p>0,329$ tweezijdig). Ook werd er met een Paired Sample T Test gekeken naar de verschillen tussen de scripted conditie eerste sessie en scripted conditie tweede sessie voor het spelelement 'Economie'. Hier werd er wel een significant verschil gevonden ($t(15)=3,044$; $p<0,008$ tweezijdig). Vervolgens werd er gekeken naar de verschillen tussen de non-scripted conditie eerste sessie en de non-scripted conditie tweede sessie voor het spelelement 'Economie'. Hier werd er wel een significant verschil gevonden ($t(15)=-2,471$; $p<0,026$ tweezijdig).

Kennistoets en game score

Met de correlatie van Pearson werd er per conditie gekeken of er een verband was tussen de score op de kennistoets en de totale game score bij zowel de eerste als de tweede sessie.

Hieruit bleek dat de correlatie van eerste sessie van de scripted conditie vrij hoog was, maar het was niet significant ($r=.495$; $p>0,051$) en de correlatie van de tweede sessie van de scripted conditie was eveneens niet significant ($r=-.045$; $p>0,867$). De correlatie van eerste sessie van de non-scripted conditie was niet significant ($r=.414$; $p>0,111$) en ook was de correlatie van tweede sessie van de non-scripted conditie niet significant ($r=.115$; $p>0,670$).

Zowel bij de eerste sessie als de tweede sessie van beide condities was er geen verband tussen de score op de kennistoets en de totale game score.

Discussie

Het doel van dit onderzoek was om een antwoord te geven op de onderzoeksvraag of samenwerkend spelen met een taakverdeling leidt tot betere leerresultaten en game scores dan gewoon samen spelen. Om de onderzoeksvraag te beantwoorden werden de kennistoetsen, de ervaringen met strategiespellen en de game scores bestudeerd. Verder werd deze onderzoeksvraag getoetst met twee hypothesen: (1) Scripting leidt tot betere leerresultaten en (2) Scripting leidt tot betere game scores.

Volgens de resultaten waren de leerresultaten uit de scripted conditie gemiddeld hoger dan de leerresultaten uit de non-scripted conditie. De leerresultaten uit de scripted conditie verschilden niet significant van de leerresultaten uit de non-scripted conditie. Hierdoor kon de eerste hypothese ‘Scripting leidt tot betere leerresultaten’ *niet* worden bevestigd. Scripting leidt dus niet tot beter leerresultaten. Een reden hiervoor zou de manier voor het afnemen van de kennistoets kunnen zijn. In dit onderzoek werd de klas verdeeld in twee groepen in verband met het aantal beschikbare laptops. Eerst speelde de eerste groep het spel Enercities in paren, daarna speelde de tweede groep het spel Enercities in paren en vervolgens werd de kennistoets gezamenlijk afgenomen bij alle leerlingen. Hierdoor moest de eerste groep ongeveer 40 minuten wachten tot de tweede groep klaar was met spelen. Dit zorgde ervoor dat het spel bij de tweede groep nog vers in het geheugen lag ten opzichte van de eerste groep. Dit zou invloed kunnen hebben op de resultaten. Daarom was het van belang om de kennistoets meteen af te nemen bij de eerste groep, nadat ze klaar waren met spelen. Veldkamp (2013) had een soortgelijk onderzoek uitgevoerd met hetzelfde spel. Volgens Veldkamp (2013) waren er significante verschillen voor de leerresultaten, omdat in haar onderzoek de kennistoets direct na het spelen werd afgenomen. Volgens haar bleef de informatie meteen na het spelen beter in het geheugen. Het onderzoek van Veldkamp (2013) was wel gebaseerd op één keer spelen, terwijl het huidige onderzoek gericht was op twee keer spelen. Er was gekozen voor een tweede sessie, zodat de ervaring(en) van de eerste sessie toegepast konden worden tijdens de tweede sessie.

De game scores lieten zien dat de paren uit de scripted conditie zowel bij de eerste als de tweede sessie gemiddeld een hogere game score hadden dan de non-scripted conditie. Bij de eerste sessie was er wel een significant verschil tussen de scripted en de non-scripted conditie en bij de tweede sessie was er geen significant verschil. Dit betekent dus dat de scripted conditie bij de eerste sessie een duidelijk hogere game score had dan de non-scripted conditie. Bij de tweede sessie zie je geen verschil meer. Hieruit kon worden geconcludeerd

dat scripting eigenlijk met name invloed heeft op de game scores van de eerste sessie en dat het bij de tweede keer spelen niet meer echt invloed heeft op de game scores. Hiermee kon de tweede hypothese ‘Scripting leidt tot betere game scores’ *wel* worden bevestigd voor de eerste sessie en *niet* worden bevestigd voor de tweede sessie. Scripting leidt dus wel tot betere game scores bij de eerste sessie, maar niet tot betere game scores bij de tweede sessie. Dit kwam gedeeltelijk omdat de leerlingen in de tweede sessie de ervaringen van de eerste sessie konden gebruiken.

Zoals reeds vermeld was, was er bij de tweede keer spelen geen verschil meer in de totale game score. Er werd onderzocht of scripting ertoe had geleid dat leerlingen toch anders gingen spelen of dat ze de taak toch iets anders gingen opvatten. Daarom werd er ook gekeken naar de gemiddelde game scores per spelelement. De conflicterende scripts die gebruikt werden in dit onderzoek waren ‘milieu’ en ‘economie’. Deze scripts moesten zorgen voor meer reflectie en de omzetting van impliciete kennis naar expliciete kennis. Het onderzoek van Wouters en Oostendorp (2013) liet namelijk zien dat door het gebruik van reflectie de leerresultaten werden verbeterd. Wanneer er geen gebruik gemaakt zou worden van scripts, zou dit leiden tot een niet-wederkerige interpretatie (Gegenfurtner, Veerman & Vauras, 2013). In de inleiding was vermeld dat de spelers het toch vaak moeilijk blijken te vinden welke variabelen in het spel belangrijk zijn (de Jong, 2006). Een mogelijke oplossing hiervoor was dat scripts deze belangrijke variabelen konden kiezen. Deze scripts moesten ervoor zorgen dat argumentatie en discussie getriggerd werd (Dillenbourg & Jermann, 2006). Uit de resultaten blijkt dat de scripted conditie bij de eerste sessie lager scoorde op het spelelement ‘milieu’ dan de non-scripted conditie. Er was geen significant verschil tussen de scripted conditie bij de eerste sessie en de non-scripted conditie eerste sessie voor het spelelement ‘milieu’. Bij de tweede sessie scoorde de scripted conditie wederom lager op het spelelement ‘milieu’ dan de non-scripted conditie. Ook hier werd er geen significant verschil gevonden. De scripted conditie scoorde bij de eerste sessie hoger op het spelelement ‘economie’ dan de non-scripted conditie. Hier was er een significant verschil gevonden. Bij de tweede sessie scoorde de scripted conditie lager op het spelelement ‘economie’ dan de non-scripted conditie. Ook hier was er een significant verschil gevonden. Scripting had geen effect op de totaalscore van de tweede sessie, maar uit de resultaten kon worden geconcludeerd dat leerlingen heel erg op het spelelement ‘milieu’ gingen letten, wanneer scripts niet werden gebruikt en letten niet zo zeer op het spelelement ‘economie’, want die score was erg laag. Wanneer er wel gebruik werd gemaakt van scripts, werd er gelet op beide spelelementen en waren de scores redelijk gelijk.

De scripted conditie moest ervoor zorgen dat de milieuscore en de economiescore zo hoog mogelijk zouden zijn. Voor het spelelement milieu waren voor beide sessies geen significante verschillen gevonden en voor het spelelement economie waren voor beide sessies wel een significant verschil gevonden. Een reden hiervoor kon zijn dat deze spelelementen conflicterend waren. Om de economiescore te verhogen moesten er gebouwen geplaatst worden die nadelig waren voor de milieuscore. De leerlingen uit de scripted conditie moesten dus rekening houden met de conflicterende variabelen. De bedoeling hiervan was dat ze moesten overeenstemmen welke handeling ze zouden verrichten.

De correlatie tussen game score en de score voor de kennistoets werd ook bestudeerd. Hieruit bleek dat de correlatie bij de eerste sessie van de scripted conditie vrij hoog was en net niet significant. Er werd aangenomen dat er wel een verband was tussen de kennistoets en de totale game score bij de eerste sessie. Dit was opmerkelijk, want meestal was er bij de eerste keer geen duidelijk verband tussen de game score en de kennistoets en bij de tweede keer wel. In het onderzoek van Leemkuil en de Jong (2012) was er ook geen verband tussen de game score en de score voor de kennistoets. Dit werd verwacht, omdat de leerlingen bij de eerste keer nog moesten ontdekken wat ze allemaal konden en namen bijvoorbeeld verkeerde beslissingen.

Dit onderzoek was gebaseerd op 32 leerlingen. Om betrouwbare resultaten te behalen is het van belang om het huidige onderzoek te richten op een grotere steekproef. Daarom is de eerste aanbeveling om bij een vervolgonderzoek een grotere steekproef te gebruiken. Tevens werd in dit onderzoek de leeftijd en geslacht buiten beschouwing gelaten. Het is interessant om te kijken of de resultaten gelijk blijven wanneer de scores voor jongens en meisjes apart worden bijgehouden en of leeftijd ook een rol speelt bij het halen van een bepaalde score. Daarom is de tweede aanbeveling om in een vervolgonderzoek te kijken of leeftijd en geslacht een invloed hebben op de leerresultaten en de game scores. En tot slot was dit onderzoek alleen gebaseerd op de scores van het spel 'Energities'. Om de uitkomsten van dit onderzoek te kunnen generaliseren, zou er ook gekeken kunnen worden naar de resultaten van andere games. Een derde aanbeveling is daarom dat er in een vervolgonderzoek ook gekeken moet worden naar de effecten van andere games.

Referentielijst

Beeksmas, J. (2005). *Games. Meer dan spelen. ICT verkenningen voor het onderwijs*.

Cagiltay, N. E. (2007). Teaching software engineering by means of computer-game development: Challenges and opportunities. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 405-415.

Costabile, M.F., de Angeli, A., Roselli, T., Lanzilotti, R., & Plantamura, P. (2003). Evaluating the educational impact of a tutoring hypermedia for children. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 15(1), 289-308.

De Jong, T. (2006). Computer simulations – Technological Advances in inquiry learning. *Science*, 312 (5773), 532-533.

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.

Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed). *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL* (pp. 61-91). Heerlen, Open Universiteit Nederland.

Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2006). Designing integrative scripts. In F. Fischer, H.Mandl. J. Hakke, & I. Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational and educational perspectives* (pp. 275-301). NY: Springer

Dorsselaer, V. S., van Zeijl, S., van den Eeckhout, S., ter Bogt, T. F. M., & Vollebergh, W. A. M. (2007). *Gezondheid en welzijn van jongeren in Nederland*. Trimbos-instituut.

Fromme, J. (2003). Computer Games as a part of children's culture. *The International Journal of Computer Game Research*, 3(1), 1-23.

Gagné, R. M., Briggs, L.J., & Wager, W.W. (1988). *Principles of instructional design* (3rd ed.). New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J.E. (2002). Games, motivation, and Learning: A Research and Practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.

Gee, J.P. (2009). Deep learning properties of good digital games. How far can they go? In: Ritterfeld, U., Cody, M. & Vorderer, P. (red.), *Serious Games. Mechanisms and effects*. New York: Routledge, 67-82.

Gegenfurtner, A., Veermans, K., & Vauras, M. (2013). Effect of computer support, collaboration, and time lag on performance self-efficacy and transfer of training: a longitudinal meta-analysis. *Educational Research Review*, 8(1), 75-89.

Graesser, A., Chipman, P., Leeming, F. & Biedenbach, S. (2009). Deep learning and emotion in serious games. In: Ritterfeld, U., Cody, M. & Vorderer, P. (red.), *Serious Games. Mechanisms and effects*. New York: Routledge, 83-102.

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.

Järvelä, S. (1995). The cognitive apprenticeship model in a technologically rich learning environment: Interpreting the learning interaction. *Learning and Instruction*, 5(3), 237-259.

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.

Kennisnet (2008). *Games in het (V)MBO*. Stichting Kennisnet Zoetermeer.

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 advance cardiac life support than textbook study. *JEPM*, 14(5), 395-400.

King, A. (1994). Guiding knowledge Construction in the classroom: effect of teaching children how to question and how to explain. *Americal Educational Research Journal*, 31(2), 338-368.

Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Härmäläine, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). *Specifying computer-supported collaboration scripts*. *International Journal of Computer- Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 211-224.

Koops, M., & Hoevenaar, M. (2012). Conceptual change during a serious game: using a lemniscate model to compare strategies in a physics game. *SAGE Publications*, 44(1), 1-18.

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

Leemkuil, H. (2006). *Is it all in the game? Learner support in an educational knowledge management simulation game*. Proefschrift Universiteit Twente

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.

Prensky, M. (2001). *Digital game based learning*. New York: McGraw-Hill

Ritterfeld, U., Cody, M. & Vorderer, P. (2009). Introduction. In: Ritterfeld, U., Cody, M. & Vorderer, P. (red.), *Serious Games. Mechanisms and effects*. New York: Routledge, 3-9.

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.

Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1999). *Instructional design* (2nd ed.). Hoboken, NJ: Wiley.

Stapleton, A. J. (2004). *Serious games: serious opportunities*. Hawthorn: Multimadia Group Swinburne University of Technology.

Stegmann, K., Mu, J., Gehlen-Baum, V., & Fischer, F. (2011). The myth of over-scripting: Can novices be supported too much? In H. Spada, G. Stahl, N. Miyake, & N. Law (Eds.), *Connecting Computer-Supported Collaborative Learning to Policy and Practice: CSCL2011 Conference Proceedings Volume I—Long Papers* (pp. 406–413). Hong Kong: International Society of the Learning Sciences.

Stevens, R. & Slavin, R. (1995). The cooperative elementary school: Effects on student's achievement, attitudes, and social relations. (Electronic version) *American Educational Research Journal*, 32, (2), 321-351.

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.

Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2004). *On the Motivation and Attractiveness Scope of the Virtual Reality User Interface of an Edecatinal Game*.

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 base on cognitive load. *Review of Educational Research*, 78, 645– 675. doi:10.3102/ 0034654308320320

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. *Games*, 38(9), 25-32.

Bijlage 1: Informed Consent

Toestemmingsformulier voor de ouders

De leiding van de school van uw kind stemt in met de deelname van uw kind aan een onderzoek naar de effecten van taakverdeling bij samenwerkend spelen. Er blijkt dat samenwerking op zich geen effect heeft op individuele kennis. In mijn onderzoek wordt gekeken of taakverdeling tijdens het samenspelen van een online game effect heeft op de game scores en leerresultaten.

Als afstudeerder bij de vakgroep Instructietechnologie van de Universiteit Twente maak ik gebruik van een bestaand online game. Deze game wordt gespeeld in tweetallen. Om het effect van taakverdeling te meten, speelt een deel van de leerlingen de game waarbij er taakverdeling is en een deel van de leerlingen speelt de game waarbij er geen taakverdeling is. De opdrachten zullen gaan over de game die de leerlingen gaan spelen. Alle gegevens van uw zoon/dochter worden uitsluitend voor het onderzoek gebruikt en anoniem verwerkt. Ik zal uw zoon of dochter voorafgaand aan het onderzoek informeren over het onderzoek. De gegevens die gedurende het onderzoek worden verzameld, zullen anoniem gemaakt worden.

Indien u bezwaar heeft tegen de deelname van u zoon of dochter aan dit onderzoek kunt dat via de onderstaande strook kenbaar maken. Mocht u tijdens het onderzoek uw toestemming voor deelname door uw zoon/dochter willen terugtrekken, kunt uw dit zonder reden aan mij per mail doorgeven. Alle gegevens die ik verzameld hebben, worden dan definitief verwijderd. Als ik geen bericht van u ontvang, ga ik ervan uit dat u de deelname goedkeurt. Voor meer informatie kunt u contact met me opnemen (email: f.yakar@student.utwente.nl).

Met vriendelijke groet,

Fatma Yakar



Naam leerling:

Groep:

Ik geef GEEN toestemming voor deelname door mijn zoon/dochter aan het onderzoek van de vakgroep Instructietechnologie van de Universiteit Twente.

Handtekening:

Bijlage 2: Opdrachten

Conditie met script:

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. Een van jullie moet proberen om een goede milieuscore  te halen. De ander moet proberen om de economiescore  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 beter snappen!

Conditie zonder script:

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 beter snappen!

Bijlage 3: Ervaring met strategiespellen

Groep: ...

Paar: ...

Ben je bekend met het spel "Energities" ?

☐ Ja

☐ Nee

Hoe vaak heb je gemiddeld strategiespellen gespeeld de afgelopen maand?

☐ 0 uur

☐ 2uur of minder

☐ 3-6 uur

☐ meer dan 6 uur

Bijlage 4: Kennistoets

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

Vraag 7



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

Vraag 8

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

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 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