

De Gamification van E-Learning: een Groter Leereffect door Motivatie en Engagement.

Studentnaam: Sandra Rijkens

Studentnummer: 3638995

Universiteit Utrecht

Eerste beoordelaar: Anouschka van Leeuwen

Tweede beoordelaar: Casper Hulshof

Datum: 10 oktober 2012

Samenvatting

Veel organisaties en universiteiten hebben te kampen met hoge drop-out cijfers in e-learning cursussen. Gamification, het toepassen van game-elementen op iets wat geen game is, lijkt een goede oplossing te zijn voor dit probleem. Door het toevoegen van game-elementen aan een e-learning cursus zouden lerenden net zo gemotiveerd en geëngageerd moeten worden als de spelers van de games waaruit deze game-elementen zijn geleend. Maar is dit echt zo eenvoudig? Veroorzaken deze game-elementen daadwerkelijk de motivatie en het engagement van de spelers? Resulteert deze motivatie en dit engagement in een educatieve omgeving dan ook in een groter leereffect?

Uit dit literatuuronderzoek naar het leereffect, de motivatie en het engagement dat game-elementen teweeg zouden kunnen brengen, blijkt dat er bewijs kan worden gevonden dat bepaalde game-elementen een mogelijke verhoging in het engagement en de motivatie kunnen veroorzaken. Doordat deze resultaten veelal gevonden zijn in de context van een serious game, is het belangrijk dat er meer onderzoek gedaan wordt naar het mogelijke effect van bepaalde game-elementen op de motivatie, het engagement en de leeruitkomst in andere contexten.

Inleiding

Het gebruik van e-learning, scholing door middel van diverse informatie- en communicatietechnologieën (ICT), in organisaties en het onderwijs wordt steeds populairder. Dit is niet verassend gezien de voordelen die e-learning biedt. Zo is e-learning meestal online toegankelijk waardoor leren locatie-onafhankelijk wordt. Ook maakt e-learning het mogelijk om content via verscheidene multimediale methoden aan te bieden en is content eenvoudig bij te werken (Cook, 2008; DeRouin, Fritsch, & Salas, 2005). Zo maakt e-learning het bijvoorbeeld mogelijk dat lerenden in een medische opleiding informatie over het menselijk lichaam via interactieve klikbare afbeeldingen aangeboden krijgen. Terwijl zij deze informatie normaliter in een klassikale les via een boek en/of de uitleg van de docenten aangeboden krijgen. Voor het (bij)scholen van veel studenten zou een e-learning cursus uiteindelijk op langere termijn een goedkopere oplossing kunnen blijken: studenten volgen de cursus online en zijn niet meer gedwongen om naar een locatie toe te reizen om daar lessen te volgen. Echter, 20-45% van de online lerenden blijkt juist eerder geneigd te zijn om te stoppen met een cursus dan lerenden die op locatie een (klassikale) cursus volgen (Arag & Johnson, 2008; Lykourantzou, Giannoukos, Nikolopoulos, Mpardis, & Loumos, 2009; Patterson & MacFadden, 2009). Een gebrek aan engagement en motivatie bij lerenden is hiervoor de grootste reden (Martinez, 2003; Skipper, geciteerd in DeRouin, Fritsch, & Salas, 2005).

Een mogelijke verklaring voor deze redelijk hoge drop-out cijfers zijn de vele “praatje – plaatje cursussen”, waarin de traditionele manier van lesgeven wordt toegepast als de norm voor e-learning cursussen (Nunes, McPherson, Annansingh, Bashir, & Patterson, geciteerd in Grundén, 2011). Deze cursussen zijn vaak meer digitaal doorbladerbare boeken die weinig interactief zijn en voor weinig engagement en motivatie bij een lerende zorgen (Edwards, 2012). Een mogelijke

oplossing hiervoor lijkt te zijn gevonden in de nieuwe trend genaamd “gamification”. Gamification, het toepassen van game-elementen op iets wat geen game is, lijkt immers succesvol te zijn in de marketing van bedrijven. Een bekend voorbeeld is de applicatie Foursquare (ontwikkeld door de organisatie Foursquare). Met deze applicatie kunnen gebruikers “inchecken” op plaatsen zoals restaurants en winkels en kunnen zij net als in games punten, badges en titels verdienen. Ruim 20 miljoen gebruikers over de hele wereld worden op deze manier bereikt door organisaties die via deze applicatie hun producten en/of diensten aanbieden en promoten (Foursquare, 2012).

Het is dan ook niet verbazingwekkend dat er verwacht wordt dat de inzet van gamification op e-learning cursussen voor meer motivatie en betrokkenheid kan zorgen bij lerenden. In het kader van de lessen over het menselijk lichaam zouden interessante oplossingen voor deze cursus een quiz kunnen zijn waarin lerenden punten verdienen door het juist aanwijzen van bepaalde lichaamsdelen of opdrachten als het “tekenen” van de bloedsomloop in het lichaam. Deze oplossingen zouden lerenden meer moeten motiveren dan de vrij platte e-learning cursus waarin informatie over het menselijke lichaam wordt gegeven via een interactieve klikbare afbeelding. Maar kunnen we in dit voorbeeld spreken van een gegamificeerde e-learning cursus die ook daadwerkelijk tot de gewenste leerresultaten leidt? Er is nog weinig (empirisch) onderzoek gedaan naar het gamificeren van e-learning cursussen. In dit literatuuronderzoek zal daarom onderzocht worden in hoeverre bepaalde belangrijke game-elementen daadwerkelijk motiveren en engageren en of hierdoor het leereffect beïnvloed wordt. Het doel is een overzicht op te stellen waarin de effecten van game-elementen op motivatie, engagement en leerresultaten op een rij gezet worden, zodat er aanbevelingen kunnen worden gedaan. Om tot dit overzicht te komen wordt eerst de term gamification verder toegelicht en wordt het belang van de gamification van e-learning voor organisaties en het onderwijs verduidelijkt. Daarna wordt dieper ingegaan op het belang van motivatie en engagement van lerenden en de impact van deze factoren op het leereffect. Als laatste worden er een aantal typisch belangrijke game-elementen geïdentificeerd en toegelicht. Deze game-elementen dienen als uitgangspunt bij dit literatuuroverzicht.

Gamification

Er bestaat nog veel discussie over de definitie en het gebruik van gamification (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011). Gabe Zichermann, voorzitter van de Gamification Summit en co-auteur van het boek “Gamification by Design”, definieert gamification in dit boek als volgt: “The process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems” (Zichermann & Cunningham, 2011, p.xiv). Echter, deze definitie is zo breed dat niet duidelijk wordt in welke context deze definitie toegepast kan worden of om welk proces het precies gaat; hoe doet men aan “game thinking”? Uit een beschrijving van Zichermann & Cunningham (2011) over de toepasbaarheid van de definitie komt naar voren dat deze definitie toegepast kan worden op alle problemen die men door het beïnvloeden van het gedrag en de motivatie van mensen op kan lossen, met als doel mensen op een plezierige manier blijvend te engageren. Volgens deze definitie beïnvloedt gamification niet alleen de

motivatie en het gedrag van mensen maar zorgt deze ook voor betrokkenheid waardoor problemen opgelost worden.

Een specifiekere en meer academische definitie van gamification wordt voorgesteld door Deterding et al. (2011): “Gamification is the use of game design elements in non-game contexts” (p.2). Uit deze definitie komt naar voren dat het gaat om een methode waarbij game design elementen toegevoegd worden aan situaties zonder spelelementen (non-games). Desalniettemin blijkt ook uit deze definitie dat gamification in allerlei contexten kan worden toegepast. Aan de hand van deze definitie kan een mogelijk voorbeeld van de toepassing van gamification in het dagelijks leven worden gevonden in een trap in een metrostation in Stockholm. De treden van deze trap zijn omgebouwd tot piano-toetsen met geluid, met als doel mensen te motiveren om vaker de trap te nemen in plaats van de roltrap. Om deze gedragsverandering plaats te laten vinden is getracht de ervaring van het nemen van de trap plezieriger te maken. Met als resultaat dat 66% meer mensen dan normaal voor de trap kozen in plaats van voor de roltrap (Volkswagen, 2012).

Gamification lijkt dus een goede methode te zijn om mensen in verschillende contexten te motiveren en te engageren om tot een bepaalde gedragsverandering te komen en zou ook toegepast kunnen worden op e-learning cursussen. Deze methode zou niet alleen kunnen zorgen dat lerenden een cursus met meer plezier volgen, waardoor de motivatie en het engagement van lerenden groter worden, maar zou ook kunnen zorgen voor een verhoogd leereffect van een cursus. Zo toont een onderzoek onder studenten van Indiana University aan dat studenten die een “game-based e-learning cursus” volgden en na zes weken opnieuw getoetst werden, de leerstof beter onthouden hadden dan de studenten die via een traditionele lesmethode de leerstof aangeboden hadden gekregen (Indiana University, geciteerd in Brothers, 2007). Desondanks kan men zich afvragen of gamification daadwerkelijk het “wondermiddel” is, zoals door auteurs als Zichermann en Cunningham (2011) wordt beweerd. Volgens Danford (2011) bestaan er tegenwoordig te veel gebrekkige toepassingen van gamification die, in tegenstelling tot een goed ontworpen en zelfstandige game, gebruikers onvoldoende intrinsiek motiveren en engageren. Waarom is de motivatie en het engagement van gebruikers eigenlijk zo belangrijk? Wat is het belang van game-elementen in een e-learning cursus die de motivatie en het engagement van lerenden beïnvloeden? De volgende paragraaf geeft antwoord op bovenstaande vragen en legt uit wat motivatie en engagement zijn, welke factoren de motivatie van lerenden beïnvloeden en wat de relatie tussen motivatie en engagement is.

Motivatie en engagement

Uit verschillende onderzoeken komt naar voren dat motivatie en engagement de belangrijkste voorspellers zijn van de leeruitkomst van lerenden (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004; Graham & Weiner, 1996; Linnenbrink & Pintrich, 2002). Er bestaan veel theorieën over motivatie en iedere psychologische stroming benadert motivatie op een andere manier. Het is daarom lastig om een eenduidige definitie en beschrijving te geven van motivatie. Over het algemeen kan motivatie worden

gedefinieerd als: “de interne staat van een lerende die zorgt dat bepaald gedrag ontstaat, beïnvloed of behouden wordt” (Woolfolk, Hughes, & Walkup, 2008, p. 438). Motivatie kan worden opgesplitst in intrinsieke en extrinsieke motivatie. Een lerende die intrinsiek gemotiveerd is, heeft geen negatieve of positieve stimulans nodig om bepaalde activiteiten uit te voeren. Het uitvoeren van een activiteit wordt gedaan omdat deze als plezierig wordt ervaren. Het tegenovergestelde is waar voor lerenden die extrinsiek gemotiveerd zijn. Deze lerenden hebben een externe stimulans, als een cijfer, nodig die hen stimuleert om activiteiten uit te voeren. Een lerende is niet geïnteresseerd in de activiteit zelf, maar in het resultaat die de uitvoer van een activiteit oplevert. Lerenden kunnen zowel intrinsiek als extrinsiek gemotiveerd zijn; zowel de activiteit als het resultaat is dan interessant. In Tabel 1 worden zes verschillende elementen die de motivatie om te leren in positieve zin beïnvloeden geïdentificeerd (overgenomen uit Woolfolk et al., 2008):

Tabel 1

Verskillende Factoren die de Motivatie om te Leren Beïnvloeden

Motivatie bron	Factoren die de motivatie om te leren optimaal beïnvloeden	Factoren die ervoor zorgen dat de motivatie na verloop van tijd afneemt
Het type doel	Intrinsiek: persoonlijke factoren als: behoeftes, interesses, nieuwsgierigheid en plezier. Leren: de lerende haalt voldoening uit het aangaan van uitdagingen en het verbeteren van zichzelf. Heeft de neiging om matig moeilijke en uitdagende doelen te stellen.	Extrinsiek: factoren uit de omgeving als: beloningen, sociale druk en afstraffing. Presteren: de lerende zoekt naar de goedkeuring van zijn prestaties van anderen. Heeft de neiging om hele makkelijke of juist hele moeilijke doelen te stellen.
Type betrokkenheid	Taak: vind het belangrijk om taken te beheersen.	Eigenwaarde: is vooral bezig met hoe anderen hem/haar zien.
Prestatie	Presteren: de beheersing van taken.	Vermijd mislukkingen: geneigd om zich veel zorgen te maken.
Eigenschappen	Successen en mislukking worden toegekend aan de eigen moeite en vaardigheden.	Successen en mislukkingen worden toegekend aan oorzaken die buiten de eigen invloed liggen.
Beeld van zichzelf	Incremental view: gelooft dat het eigen vermogen verbeterd kan worden door hard te werken en het opdoen van nieuwe kennis en vaardigheden.	Entity view: gelooft dat het eigen vermogen vast staat en niet te beïnvloeden valt.

Doordat gamification de motivatie tracht te beïnvloeden, zijn bovenstaande factoren van invloed bij het toepassen van gamification. Zo zullen game-elementen die vooral de intrinsieke motivatie van een lerende beïnvloeden waarschijnlijk eerder het leereffect van een e-learning cursus verbeteren dan game-elementen die vooral extrinsiek motiveren. Hoewel de factoren die van invloed zijn op de extrinsieke motivatie de motivatie om te leren waarschijnlijk in eerste instantie positief zullen beïnvloeden, zullen deze na verloop van tijd minder effectief zijn. Hierdoor neemt de motivatie af en wordt het leereffect van een e-learning cursus mogelijk negatief beïnvloed.

Een nauw gerelateerd concept aan motivatie is engagement (Fredricks et al., 2004). Ondanks het feit dat er in de literatuur niet altijd een duidelijk onderscheid wordt gemaakt tussen motivatie en engagement, kan engagement gezien worden als een indicator van motivatie (Coccea & Weibelzahl, 2009). De motivatie van een lerende is niet direct zichtbaar en wordt vaak afgeleid uit de mate van engagement die een lerende toont bij de uitvoer van een activiteit (Ainley & Russell, 2005). Hoewel er geen duidelijke definitie bestaat van engagement, kunnen er drie soorten engagement worden geïdentificeerd uit een grootschalige literatuurstudie door Fredricks et al. (2004): behavioral, emotional en cognitive engagement. Oftewel het gedrag, de emoties en de denkprocessen die bij de uitvoer van activiteiten optreden. Bij het gedrag gaat het vooral om positieve gedragingen die lerenden kunnen tonen, zoals: concentratie en inspanning, het aandachtig werken aan taken en het actief meedoen in de klas. Emoties die lerenden kunnen tonen zijn bijvoorbeeld enthousiasme, trots, interesse en plezier. Ook denkprocessen vallen onder engagement, vanwege het feit dat lerenden tevens mentaal actief bezig kunnen zijn met de activiteiten die zij uitvoeren. Zo gebruiken zij cognitieve en metacognitieve strategieën, verwerken en onthouden zij informatie en vormen zij een beeld over zichzelf en anderen (Woolfolk et al., 2008). Lerenden die een hoge mate van engagement tonen hebben de wilskracht, de inzet en het doorzettingsvermogen om activiteiten af te ronden (Fredricks et al., 2004).

Om een hoge mate van engagement te bereiken is het dus belangrijk dat lerenden voldoende gemotiveerd worden. Het is daarom essentieel dat de game-elementen die gebruikt worden om een e-learning cursus te gamificeren voldoende motiveren en rekening houden met de verschillende factoren die de motivatie beïnvloeden (zie Tabel 1). De game-elementen zorgen er vervolgens voor dat het engagement van lerenden positief beïnvloed wordt. Deze game-elementen spelen dus een cruciale rol in het gamification-proces en bepalen of een gamified e-learning cursus uiteindelijk resulteert in een verhoogd leereffect. De volgende paragraaf zal daarom de verschillende game-elementen identificeren die veelal gebruikt worden in de huidige educatieve games en gamified e-learning. Daarnaast zal ook gekeken worden naar de mogelijke toepassing van deze game-elementen in een e-learning cursus.

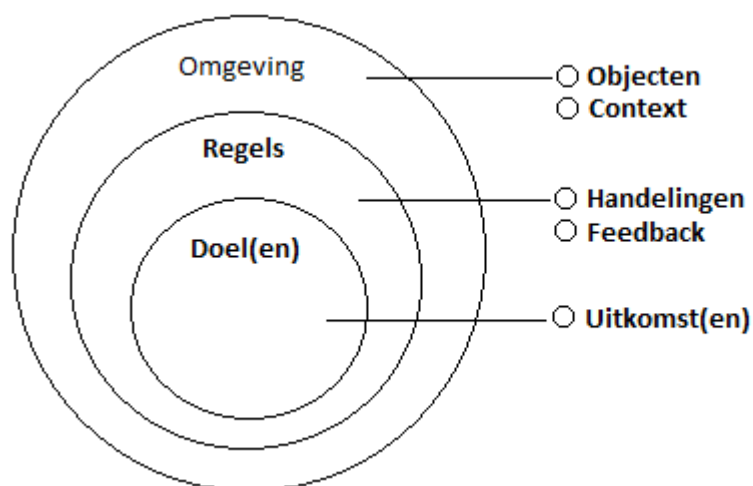
Game-elementen

Game-elementen vormen de basis van vele games die door de jaren heen ontwikkeld zijn. Om de verschillende (veel voorkomende) game-elementen goed te kunnen identificeren is het daarom

belangrijk om eerst te kijken naar de definitie van een “game”. Uit een overzicht van Salen en Zimmerman (2004) van de veel voorkomende elementen in game definities, komt naar voren dat games “rules and goals” bevatten (p.79). Zij stellen daarom de volgende definitie van een game voor: “A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcome” (p.80). Met behulp van deze definitie en hun uitleg van de verschillende elementen, is de volgende definitie van een spel en haar elementen opgesteld:

Een game is een interactieve omgeving waarbinnen spelers conflicten aangaan om doelen te bereiken, die resulteren in een kwantificeerbare en/of betekenisvolle uitkomst. In deze omgeving zijn de verschillende objecten, de kenmerken van deze objecten, de relatie tussen de verschillende objecten en de context van de omgeving gespecificeerd in regels. Ook de handelingen die een speler in deze omgeving kan ondernemen en de uitkomst hiervan worden bepaald door de regels van de omgeving. De handelingen die spelers ondernemen om de doelen van een game te bereiken zorgen voor een conflict. Dit conflict maakt het spel betekenisvol. De uitkomst van dit conflict is kwantificeerbaar en/of betekenisvol voor een speler.

Uit deze definitie kan worden geconcludeerd dat een game eigenlijk niets meer is dan een set van regels die bepaalt hoe de omgeving eruit ziet (context), welke objecten (met hun kenmerken en relatie tot elkaar, de omgeving en de speler) er zich bevinden en hoe een speler de opgestelde doelen in de game kan behalen (welke handelingen hij/zij kan uitvoeren, en het resultaat van deze handelingen: de feedback). Game-elementen kunnen daarom aan de hand van deze definitie worden geïdentificeerd en geclassificeerd binnen de volgende categorieën (zie Figuur 1):



Figuur 1. Schematische Weergave van een Game.

Het spel speelt zich af in een omgeving, waarbinnen bepaalde regels gelden. De doelen in het spel kunnen alleen bereikt worden door je aan de regels te houden. Deze verhouding is zichtbaar gemaakt in figuur 1. Een voorbeeld dat deze verhouding illustreert is het bordspel “Mens erger je niet”. De omgeving van dit bordspel wordt gedefinieerd door het bord met de verschillende gekleurde hokjes (context), pionnen en de dobbelsteen (objecten). De regels van dit bordspel bepalen dat het getal zes op de dobbelsteen (feedback) ervoor zorgt dat spelers een pion op het bord mogen plaatsen (handeling). Daarnaast mogen spelers via de dobbelsteen hun pion verplaatsen op het bord in de hokjes en wordt wanneer de pion op een hokje eindigt waar al een pion staat, de andere pion er afgegooid (handelingen). Het doel van dit bordspel is om alle pionnen als eerste naar de vier gekleurde vakjes in het midden toe te leiden om te winnen (kwantitatieve uitkomst). Omdat er een onderlinge afhankelijkheid bestaat (zoals geïllustreerd door de overlappende cirkels), is het nog maar de vraag of het gebruik van slechts enkele elementen uit een game tot de gewenste resultaten leidt in bijvoorbeeld een e-learning cursus.

Omgeving

Game-elementen in de omgeving van een game kunnen worden geclassificeerd als objecten of als elementen die context geven aan de game. De objecten kunnen worden opgesplitst in dynamische objecten en statische objecten. Voorbeelden van dynamische objecten zijn het karakter van een speler en NPC's (Non Playable Characters), oftewel karakters die worden bestuurd door de regels in de omgeving. Statische objecten zijn de objecten die de omgeving vorm geven als bomen, huizen, gras, lucht etc. In een e-learning cursus zouden deze game-elementen als de NPC's en de bomen uitgewerkt kunnen worden als personages die lerenden van “just-in-time” feedback voorzien op een pagina die de omgeving, waar de leertaken die lerenden in de werkelijkheid moeten kunnen uitvoeren, representatief weergeeft. Men kan zich echter afvragen in hoeverre het visueel representeren van deze omgeving en de feedback van toegevoegde waarde is in het leerproces van een lerende. Het aanbieden van bijvoorbeeld de “just-in-time” feedback in de vorm van een tekstvlak dat verschijnt op de momenten dat het nodig is, zou misschien net zo effectief kunnen zijn.

De context van de omgeving bepaalt de vormgeving van de verschillende objecten in de omgeving. Deze context wordt binnen een game vaak bepaald door een verhaallijn, maar kan ook andere vormen aannemen, afhankelijk van de regels van de omgeving (bij schaken bepalen de regels dat de context van het spel een plat bord met 32 witte en 32 zwarte vakken is, waarop zich 16 objecten bevinden etc.). De context van een e-learning cursus wordt bepaald door de (toekomstige) werkomgeving van lerenden. Het gamificeren van een e-learning cursus kan de verschillende leertaken in de context van de (toekomstige) werkomgeving authentiek maken voor lerenden door bijvoorbeeld leertaken in een verhaalvorm aan te bieden. De verhaallijn in de e-learning cursus bepaalt dan welke objecten en hoe deze, binnen de context van de (toekomstige) werkomgeving, worden aangeboden aan de lerenden. Hoe dichter de vormgeving van deze objecten bij de context ligt, des te

realistischer wordt de leeromgeving en de uitvoer van de leertaken. Het gebruik van een verhaallijn en aansluitend vormgegeven objecten kan lerenden motiveren om de leertaken in een e-learning cursus uit te voeren (Schunk, Berman, & MacPherson, 1999).

Regels

De regels in een game bepalen welke handelingen een speler kan uitvoeren in de omgeving, of een speler bijvoorbeeld zijn personage kan verplaatsen en op welke manier hij/zij dat doet. In een e-learning cursus kunnen deze handelingen vertaald worden als verschillende objecten die klikbaar zijn op een pagina en de mogelijke interactie die een lerende kan hebben met deze objecten. Ook bepalen de regels welke feedback er op deze handelingen wordt gegeven. Bijvoorbeeld door middel van positieve feedback als beloningen in de vorm van punten, of door objecten die een speler kan gebruiken in de game. Maar ook door middel van negatieve feedback als puntenaftrek, of het terugplaatsen van objecten naar de startpositie bij bijvoorbeeld een bordspel.

Het geven van positieve en negatieve feedback in de vorm van beloningen en afstraffing kan worden gezien als een vorm van extrinsieke motivatie. Deze vorm van extrinsieke motivatie kan worden afgeleid uit het behaviorisme waar positieve en negatieve “reinforcement” wordt gebruikt om bepaald gedrag te versterken (Woolfolk et al., 2008). Een voorbeeld van positieve reinforcement is het geven van een beloning als punten of een prijs aan lerenden wanneer het gewenste gedrag wordt vertoond. Gedrag dat wordt vertoond als lerenden onaangename situaties kunnen vermijden, als het maken van een toets, is een vorm van negatieve reinforcement. Echter, het versterkte gedrag zal geleidelijk afnemen wanneer men stopt met het geven van reinforcement. Naast deze vorm van gedragsverandering kan het afstraffen van lerenden zoals dat gebeurt in games, door bijvoorbeeld puntenaftrek of het wegnemen van objecten, zorgen voor een afname in bepaald gedrag. Ook deze vorm van gedragsverandering kent twee methodes: positieve afstraffing (type I afstraffing) en negatieve afstraffing (type II afstraffing). Positieve afstraffing treedt op wanneer een stimulus als het geven van extra vragen gevolgd wordt met een afname van bepaald gedrag. Negatieve afstraffing treedt op wanneer een stimulus als het wegnemen van beloningen, zoals punten of objecten, gevolgd wordt door een afname van gedrag (Woolfolk et al., 2008). Het gamificeren van een e-learning cursus door het toevoegen van game-elementen die lerenden via positieve of negatieve reinforcement motiveren en engageren zou het leereffect van een cursus kunnen verhogen. Echter, het gebruik van feedback in de vorm van een positieve of negatieve afstraffing zou een afname in de motivatie van lerenden teweeg kunnen brengen.

Doel(en)

Als laatste bepalen de regels hoe en wanneer een speler de doelen in een game behaalt en welke uitkomst hieraan verbonden is. In veel games is deze uitkomst kwantificeerbaar, zoals het winnen of verliezen van een game, of het aantal punten op een (high)scorelijst. In andere gevallen is deze

uitkomst niet te kwantificeren maar wel betekenisvol voor een speler. Een voorbeeld hiervan is World of Warcraft, waarin spelers niet zozeer de game kunnen winnen of verliezen maar waarin de uitkomst van doelen impact heeft op de sociale status van een speler. Zo houdt een prestatie lijst in de game bij welke doelen spelers hebben gehaald (World of Warcraft, 2012). Het toevoegen van bijvoorbeeld een (high)scorelijst of een prestatie lijst kan zorgen voor competitief gedrag bij spelers.

Desondanks kan men zich afvragen hoe wenselijk dit competitief gedrag bij lerenden is. Hoewel competitie tussen lerenden een goede motivator kan zijn, kan deze ook de motivatie van lerenden negatief beïnvloeden. Onderzoek toont aan dat de prestatie van een lerende samenhangt met de zekerheid van zijn of haar vaardigheden (Cheng, Wu, Liao, & Chan, 2009). Zo zullen lerenden die goed presteren zekerder zijn over hun eigen kunnen dan lerenden die minder goed presteren.

Competitie tussen lerenden kan dan zorgen dat de lerenden die minder goed presteren zich gefrustreerd, depressief en minderwaardig gaan voelen. De implementatie van bijvoorbeeld competitieve game-elementen als een prestatie- of (high)score lijst kan daarom zowel een positief als negatief resultaat hebben op de motivatie van lerenden.

De uitkomst van de doelen die de spelers in een game trachten te halen, zijn onderhevig aan onvoorspelbaarheid. Een speler weet immers niet van tevoren wat de uitkomst zal zijn van de doelen in een game. In sommige games hangt deze uitkomst af van een kansmoment (zoals bij roulette, waarbij de uitkomst wordt bepaald door de kans die de bal heeft om in het gegokte nummer te vallen). Volgens Salen en Zimmermann (2004) is deze onvoorspelbaarheid in games een belangrijke voorwaarde om een game betekenisvol te maken voor spelers. Als spelers van tevoren weten hoe een game zal eindigen, wordt de game minder interessant en zal een speler minder gemotiveerd zijn om de game te spelen. Ook de uitkomst van een e-learning cursus is in zeker mate onvoorspelbaar. Lerenden weten vaak niet van tevoren welke informatie en vragen zij aangeboden krijgen. Afhankelijk van hun vaardigheden zullen zij echter wel een inschatting kunnen maken van het resultaat van de cursus. De implementatie van een kansmoment, dat van invloed is op de uitkomst van een e-learning cursus, kan de ervaring van lerenden echter wel negatief beïnvloeden. Lerenden die voldoende vaardig zijn om een cursus goed af te ronden, moeten hiertoe in staat zijn.

Conflict

Het nastreven van de doelen binnen de kaders van de regels in een game resulteert in een conflict (Salen & Zimmerman, 2004). Dit conflict kan zich voordoen tussen de speler en de omgeving maar ook wanneer een speler tegen, of samen met, een andere speler in de omgeving doelen probeert te bereiken. Afhankelijk van hoe de regels zijn vormgegeven wordt bepaald hoe spelers deze conflicten ervaren. Een positieve of negatieve ervaring beïnvloedt de mate waarin spelers gemotiveerd zijn om handelingen in de game uit te voeren. De "Flow Theory" van Mihaly Csikszentmihalyi (1990) legt uit hoe mensen geëngageerd raken bij het uitvoeren van activiteiten (en dus de handelingen die benodigd zijn voor deze activiteiten). De flow is de optimale toestand die mensen bereiken wanneer activiteiten

als voldoende uitdagend worden ervaren, ofwel wanneer activiteiten niet boven, maar ook niet onder het vaardigheidsniveau van een persoon liggen (Csikszentmihalyi, 1990). Activiteiten moeten daarom voldoende in verhouding staan met het vaardigheidsniveau van mensen en de hoeveelheid uitdaging die deze activiteiten bieden. In het geval van een gamified e-learning cursus zullen mensen alleen leren wanneer zij zich in de flow bevinden of in wat Vygotsky de “zone of proximal development” noemt (Woolfolk et al., 2008).

Niet alleen de hoeveelheid uitdaging, maar ook het plezier dat mensen ervaren bij het uitvoeren van activiteiten lijkt een belangrijke voorwaarde te zijn in de Flow Theory van Csikszentmihalyi (1990). Te moeilijke activiteiten brengen volgens hem frustratie teweeg en te eenvoudige activiteiten verveling. Mensen bevinden zich dan niet in de flow en zullen daarom geen engagement tonen bij het uitvoeren van activiteiten wanneer deze niet, naast voldoende uitdagend, in zekere mate als plezierig worden ervaren. Plezier is een vorm van “emotional engagement” en lijkt binnen de Flow Theory een voorwaarde te zijn voordat de twee andere vormen van engagement (gedrag en cognitief) getoond kunnen worden. Uit Tabel 1 kan worden herleid dat plezier een belangrijke factor is voor de motivatie van mensen. Deze factor beïnvloedt de intrinsieke motivatie van lerenden, waardoor de motivatie om te leren optimaal beïnvloed kan worden. Wanneer lerenden intrinsiek gemotiveerd zijn, halen zij voldoening uit het aangaan van uitdagingen en het verbeteren van zichzelf. Dit zorgt op zijn beurt weer voor meer motivatie. Wanneer een conflict zich afspeelt in de flow van een speler zal deze de game waarschijnlijk als positief ervaren. Het ervaren van uitdaging en plezier lijkt daarom een voorwaarde om mensen niet alleen gemotiveerd maar ook geëngageerd te krijgen bij het uitvoeren van de activiteiten. Het is daarom belangrijk om rekening te houden met deze twee factoren bij de implementatie van game-elementen in een e-learning cursus. Afhankelijk van de geïmplementeerde game-elementen in een e-learning cursus kan een lerende gemotiveerd worden om een bepaalde mate van engagement te tonen. Hierdoor zou het gamificeren van een e-learning cursus een verhoogd leereffect kunnen opleveren. Het is daarom essentieel om te onderzoeken in hoeverre bepaalde game-elementen kunnen zorgen voor motivatie en engagement bij een lerende. Naar aanleiding van bovenstaande informatie is daarom de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Onderzoeksvraag

“In hoeverre kunnen game-elementen in een e-learning omgeving zorgen voor een toename in de motivatie en het engagement van een lerende en in welke mate beïnvloedt dit het leereffect?”

Deze onderzoeksvraag kan worden opgesplitst in twee verschillende deelvragen:

1. In hoeverre zorgende gevonden game-elementen voor een toename in de motivatie en/of het engagement van een lerende?
2. In hoeverre beïnvloeden de gevonden game-elementen het leereffect?

Hypothesen die hierbij gesteld kunnen worden zijn:

1. De gevonden elementen zorgen voor een toename van zowel de motivatie als het engagement van een lerende.
2. Wanneer er een toename van de motivatie en/of het engagement van een lerende wordt gevonden is er een groter leereffect.

Methode

Het doel van deze literatuurstudie is om een overzicht te geven van de verschillende game-elementen waarbij aangegeven wordt in hoeverre deze elementen motiveren en engageren en of dit resulteert in een groter leereffect. Ook zal hierbij worden gespecificeerd of deze resultaten in het onderwijs of in het bedrijfsleven zijn gevonden. Uiteindelijk is het de bedoeling om aan de hand van het opgestelde overzicht aanbevelingen te doen met betrekking tot het toepassen van game-elementen in een e-learning cursus.

Om tot dit overzicht te komen wordt onderstaande zoekmethode gebruikt om een relevante bronnenlijst op te stellen. In deze bronnenlijst is ook literatuur opgenomen waarin het leereffect van bepaalde (serious) games of game-based applicaties wordt beschreven.

Zoekmethode

De aanpak die voor het zoeken naar relevante literatuur wordt gebruikt betreft een systematische aanpak met een zoekplan. Dit zoekplan was opgebouwd uit vier stappen. Allereerst is het onderwerp van dit literatuuronderzoek afgebakend door de verschillende aspecten in de vraagstelling te identificeren. Aan de hand van deze aspecten zijn er synoniemen opgesteld en is er uiteindelijk met de zoektermen in onderstaande zoekregel literatuur gevonden:

“game-elementen OR omgeving OR regels OR doelen AND gamification OR games OR game-based leren AND motivatie OR engagement OR betrokkenheid AND leereffect OR leeruitkomst”

Deze zoekregel is gebruikt voor het zoeken naar literatuur in de volgende bronnen:

- Elektronische bibliografische tijdschriften: Sociological abstracts, Library and Information Science Abstracts, PsycInfo.
- Elektronische databases: Omega, Google scholar.
- Andere elektronische bronnen: Google.

Naast het gebruik van deze bronnen is gebruik gemaakt van de sneeuwbalmethodologie voor het zoeken van relevante literatuur.

De gevonden literatuur in bovenstaande bronnen moet aan een aantal selectiecriteria voldoen om opgenomen te worden in de literatuurlijst:

1. Relevante inhoud: een samenvatting van de inhoud geeft weer dat de publicatie relevante onderzoeksgegevens heeft. Een publicatie is relevant wanneer deze één game-element en één van de drie variabele motivatie, engagement en leereffect bevat.
2. Actuele publicatie: de publicatie is niet ouder dan 2000.
3. Taal publicatie: de publicatie moet geschreven zijn in het Nederlands of Engels.

Onderzoeken die geen specifiek game-element beschrijven maar wel het effect op het engagement, de motivatie en het leereffect rapporteren zijn ook opgenomen in het overzicht maar zijn gecodeerd met een “*” achter de naam van de auteur(s). Met behulp van bovenstaande zoekmethode zijn in totaal 21 relevante publicaties gevonden.

Resultaten

De tabellen in de bijlagen (zie bijlage A en B) geven een compleet overzicht van de empirische onderzoeken naar games als educatief middel en het effect van bepaalde game-elementen op het engagement, de motivatie en de leeruitkomst in verschillende contexten. Uit deze tabellen kan worden afgeleid dat hoewel al veel artikelen de gebruikte games redelijk uitgebreid beschrijven, er ook artikelen zijn waaruit niet duidelijk naar voren komt hoe de games zijn ontworpen. In deze onderzoeken staat vaak niet per game-element aangegeven hoe deze invloed uitoefent op het engagement, de motivatie of het leereffect. Dit maakt het lastig om conclusies te trekken uit de gevonden resultaten.

Context en Classificatie gebruikte Games

Tabel 2 geeft de verdeling van onderzoeken gedaan in verschillende contexten met de gebruikte game of applicatie weer. In het basis- en middelbaar onderwijs is het meest onderzoek naar het effect van de game of applicatie op het engagement, de motivatie en de leeruitkomst gedaan. Ook kan er uit deze tabel worden geconcludeerd dat er nog weinig onderzoek is gedaan in contexten als het bedrijfsleven overheid of de gezondheidszorg. Zo is er maar één onderzoek gevonden dat in de gezondheidszorg heeft plaatsgevonden.

Tabel 2

Classificatie Games uit de Artikelen op Context

	Basisonderwijs	Middelbaar onderwijs	Universiteit	Gezondheidszorg
Serious games	7, 9, 12, 18, 19, 20	3, 4, 10, 14, 16	6, 13	1
Commerciële games		21	15	
Augmented games ¹		5, 8	17	
Game-based applicaties			2, 11	

Noot. ¹In augmented games wordt gebruik gemaakt van de realiteit en virtualiteit. De nummers in de tabel komen overeen met de nummers van de tabellen in bijlage A en B.

De meeste games die zijn onderzocht kunnen geclassificeerd worden als serious games. Dit zijn games die naast een entertainment-doel ook een educatief doel hebben. Verder beschreven drie onderzoeken dat er gebruik is gemaakt van game-based applicaties waarin een op een game gebaseerde virtuele omgeving is gebruikt of waarin naast games ook e-learning modules zaten verwerkt. Drie andere onderzoeken maakten gebruik van de functionaliteiten van een PDA om de game uit te voeren in de echte wereld. Als laatste maakten twee onderzoeken gebruik van commerciële games (games die in eerste instantie bedoeld zijn als entertainment).

Van de 21 artikelen die het effect van de games en applicaties uit tabel 2 onderzoeken zijn er 21 artikelen waarin een uitspraak wordt gedaan over de invloed op het engagement, 19 artikelen die een uitspraak doen over de invloed op de motivatie van lerenden en 16 artikelen die een uitspraak doen over de invloed op het leereffect. Van de 21 artikelen die een uitspraak doen over het engagement van lerenden zijn er 16 artikelen die een volledig positief effect op het engagement rapporteren, twee artikelen die een negatief effect rapporteren en drie artikelen die zowel een negatief als positief effect vermelden. Van de 19 artikelen die een uitspraak doen over de motivatie van lerenden zijn er 18 artikelen die een volledig positief effect op de motivatie rapporteren en één artikel dat zowel een negatief als positief effect vermeldt. Van de 16 artikelen die een uitspraak doen over het leereffect zijn er 12 artikelen die een volledig positief effect op de motivatie rapporteren, één artikel dat een negatief effect rapporteert en drie artikelen die zowel een negatief als positief effect vermelden. Een aantal artikelen onderzocht dezelfde games waardoor er tussen artikel 3 en 4 (First Colony), 12 en 19 (Quest Atlantis) een vergelijking kan worden gedaan van eventuele verschillen in het effect van de games op het engagement, de motivatie en leeruitkomst.

Invloed Game-elementen op het Engagement en de Motivatie

De eerste deelvraag die was opgesteld was als volgt: *In hoeverre zorgen de gevonden game-elementen voor een toename in de motivatie en/of het engagement van een lerende?* Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden is het belangrijk om te kijken naar de invloed van specifieke game-elementen op het engagement en de motivatie. Daarnaast kan een onderscheid gemaakt worden in de invloed die de genoemde game-elementen en hun uitwerking hebben op de verschillende vormen van engagement. Deze resultaten zouden behulpzaam kunnen zijn voor het maken van praktische aanbevelingen.

Tabel 3 geeft de artikelen weer waarin een invloed van specifieke game-elementen op het engagement en de motivatie is gevonden. Van de 21 artikelen zijn er 14 artikelen waarin een uitspraak over de game-elementen die het engagement beïnvloeden wordt gedaan. De invloed van specifieke game-elementen op de motivatie komt in 10 artikelen naar voren. Uit deze artikelen blijkt dat objecten en feedback de enige game-elementen zijn die in meer dan vijf artikelen worden geïdentificeerd als het hebben van een positief effect op het engagement en de motivatie.

Tabel 3

Invloed Specifieke Game-elementen op het Engagement en de Motivatie

	Engagement	Motivatie
Omgeving		
Objecten	+ 2, 4, 7, 8, 9A, 15 - 9B, 12, 19	+ 2, 7, 14, 18, 19 - 18
Context	+ 2, 7, 10, 19	+ 7, 12, 19
Regels		
Handelingen	+ 5, 13, 15, 19	+ 12, 17, 18, 19
Feedback	+ 4, 5, 9A, 9B, 11, 13, 14 - 9B, 12, 15	+ 5, 9A, 9B, 12, 14, 17
Doel(en)	+ 14, 9B	+ 10, 14

Noot. + = positief, - = negatief effect. De nummers in de tabel komen overeen met de nummers uit de tabellen in bijlage A en B.

Een aantal artikelen heeft zowel een positief als een negatief effect gevonden bij een bepaald game-element. Zo kan in bijvoorbeeld artikel 9B zowel een negatief als positief effect op het engagement van lerenden worden geïdentificeerd bij het game-element feedback. Echter, wanneer gekeken wordt naar de vormgeving van dit game-element bij artikel 9B in tabel 4, kan worden gezien dat de uitwerking van de feedback game-elementen van elkaar verschillen. In tabel 4 staat per artikel aangegeven wat het effect is van specifieke game-elementen op de motivatie, het engagement en het leereffect van lerenden. Ook wordt in deze tabel een eventueel onderscheid gemaakt in het soort engagement of motivatie waarin bepaalde game-elementen resulteren.

Tabel 4

Invloed Game-Elementen op de Motivatie, het Engagement en de Leeruitkomst

Nr.	Engagement			Motivatie			
	Game-element(en)	Uitgewerkt als	Vorm	Game-element(en)	Uitgewerkt als	Vorm	Leereffect
1*	• N/A	• N/A	+ Emotioneel	• N/A	• N/A	+ N/A	+
2	• Objecten en context	• Bewijsmateriaal en verhaal/regels	+ N/A	• Objecten en feedback	• Bewijsmateriaal en informatie objecten	+ Intrinsiek	#
3	• N/A	• N/A	+ N/A	• N/A	• N/A	+ N/A	+
4	• Objecten en feedback	• Obstakels en levels	+ N/A	• N/A	• N/A	# N/A	+/-
5	• Handelingen en feedback	• Aanvallen en afbeeldingen	+ Emotioneel/gedrag	Feedback	Punten	+ Extrinsiek	#
6	• N/A	• N/A	+ Emotioneel/gedrag	• N/A	• N/A	+ Intrinsiek	+
7	• Objecten en context	• Tegenstanders/ wapens & regels	+ N/A	• Objecten en context	• Tegenstanders/ wapens en regels	+ Intrinsiek	+
8	• Objecten	• HQT/ CT spelers	+ N/A	• N/A	• N/A	+ N/A	+
9A	• Context, objecten en feedback	• Verhaallijn/regels, tegenstanders en levels	+ Emotioneel/cognitief	• Feedback	• Punten	+ Extrinsiek	-
	• Feedback en doel	• Punten & scorelijst	+ Emotioneel/gedrag				
9B	• Feedback en objecten	• Cut-scenes en multiple-choice vragen	- Cognitief	• Feedback	• Punten	+ Extrinsiek	-
	• Feedback en doelen	• Punten en scorelijst	+ Emotioneel/gedrag				
10	• Context	• Verhaal/regels	+ Emotioneel/cognitief	• Doel(en)	• Betekenisvol	+ N/A	+
A&B	• N/A	• N/A	+ Gedrag				
11	• Feedback	• Score medestudenten	+ Emotioneel	• N/A	• N/A	# N/A	+

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Engagement			Motivatie			
	Game-element(en)	Vormgeving	Soort	Game-element(en)	Vormgeving	Soort	Leereffect
12	• Objecten en feedback	• 3D omgeving en tekstuele beschrijving van de opdrachten	- N/A	• Handelingen • Context • Feedback	• Informatie opzoeken • Verhaal/regels • Punten	+ N/A + Intrinsiek + Extrinsiek	#
13	• Handelingen • Feedback	• Programmeren • Animatie	+ Cognitief/gedrag + Emotioneel	• N/A	• N/A	+ Intrinsiek	#
14	• Doelen en feedback	• Scorelijst en punten/vlaggen/levens	+ N/A	• Doelen, feedback en objecten	• Scorelijst, punten/levens/vlaggen en obstakels	+ Intrinsiek	+
15	• Objecten en handelingen • Feedback	• Eigen karakters en plaatsen objecten • Gemoedstoestand	+ Emotioneel/gedrag - Cognitief	• N/A	• N/A	+ N/A	+
16* A t/m E	• N/A	• N/A	+ N/A	• N/A	• N/A	+ N/A	+/-
17	• N/A	• N/A	+ N/A	• Handelingen en feedback	• Vangen van andere spelers en de map	+ N/A	#
18	• Feedback en objecten	• Levels en de verschillende soorten sommetjes	- Emotioneel	• Objecten en handelingen • Feedback	• Verschillende sommetjes en personalisatie eigen karakter • Levels	+ N/A - N/A	+
19	• Context • Handelingen • Objecten	• Verhaal/regels • Personalisatie eigen karakter/chatten • Statische objecten	+ Emotioneel/cognitief + N/A - Emotioneel	• Context, objecten en handelingen	• Verhaal/regels, andere spelers/NPC's en personalisatie eigen karakter/chatten	+ Intrinsiek	+
20*	• N/A	• N/A	+ N/A	• N/A	• N/A	+ Intrinsiek	+
21*	• N/A	• N/A	+ N/A	• N/A	• N/A	+ N/A	+/-

Noot. + = positief, - = negatief, # ongespecificeerd effect. N/A = geen beschikbare data. De nummers in de tabel komen overeen met de nummers uit de tabellen in bijlage A en B. * = zijn onderzoeken waarin geen specifieke uitspraken kunnen worden gedaan over de invloed van specifieke game-elementen op het engagement en de motivatie.

Zo leveren cut-scenes met multiple-choice vragen een negatief effect en punten een positief effect op het engagement. Ook de objecten in artikel 18 leveren zowel een positief als negatief effect op de motivatie. Hier blijkt uit de beschrijving van de game-elementen dat de levels (opbouwende moeilijkheidsgraad) en de objecten (de verschillende soorten sommetjes) een negatief engagement veroorzaken terwijl de objecten (de verschillende soorten sommetjes) en de handelingen (personalisatie van het eigen karakter) de motivatie positief beïnvloeden.

In tabel 4 kan van zes artikelen (2, 7, 9 A&B, 14, 18 en 19) een overeenkomst geconstateerd worden in het effect van game-elementen die beiden het engagement en de motivatie beïnvloeden. Dit houdt in dat game-elementen die benoemd worden als het hebben van een positief of negatief effect op het engagement, ook van invloed zijn op de motivatie van lerenden. Een voorbeeld hiervan is artikel 2 waarin de objecten uitgewerkt als bewijsmateriaal een bijdrage leveren aan zowel een positief engagement als motivatie. Hetzelfde geldt bijvoorbeeld voor artikel 14 waarin doelen en feedback uitgewerkt als een scorelijst en punten, vlaggen en levens beide het engagement en de motivatie positief beïnvloeden.

Invloed game-elementen op specifieke vormen van engagement.

Hoewel maar 10 van de 21 artikelen een uitspraak doen waaruit de vorm van het engagement dat teweeg wordt gebracht bij de lerenden blijkt, valt op dat in alle artikelen het emotionele engagement beïnvloed wordt. Het emotionele engagement blijkt de enige vorm van engagement te zijn die in bepaalde artikelen als vorm van engagement benoemd wordt. De andere twee vormen van engagement, het gedrags- en cognitieve engagement, komen alleen in combinatie met het emotionele engagement voor. Van de 10 artikelen zijn er acht artikelen die een uitspraak doen over de invloed van specifieke game-elementen op een bepaalde vorm van engagement. Van deze acht artikelen waarin het emotionele engagement beïnvloed wordt zijn er twee artikelen waarin deze negatief beïnvloed wordt. In artikel 18 wordt het emotionele engagement negatief beïnvloed door de feedback en de objecten in de game. De feedback in deze game is uitgewerkt in de vorm van levels (een oplopende moeilijkheidsgraad) en de objecten zijn de verschillende soorten sommetjes in de game. In artikel 19 zorgden de objecten (statische objecten waarmee geen interactie mogelijk is) voor een negatief effect op het emotionele engagement, terwijl de context (het verhaal en de regels) wel voor een positief effect zorgden op zowel het emotionele als cognitieve engagement.

Van alle 10 artikelen waarin een vorm van engagement wordt geïdentificeerd zijn er zeven artikelen (5, 6, 9A&B, 10, 13, 15 en 19) waarin naast een vorm van emotionele engagement ook een vorm van gedrags- en/of cognitieve engagement voorkomt. Uit een analyse van tabel 4 blijkt een aantal interessante conclusies, met betrekking tot de invloed van specifieke game-elementen en hun uitwerking op bepaalde vormen van engagement, getrokken te kunnen worden uit zes artikelen. Zo blijkt de context, wanneer deze is vormgegeven door een verhaal en regels, in drie van de vier artikelen die dit game-element benoemt te resulteren in een emotioneel en cognitief engagement. In

twee artikelen (9 A&B en 11) worden de feedback en het doel in de vorm van punten en een scorelijst benoemd als game-elementen die een emotioneel en gedragsengagement veroorzaken. Naast deze artikelen zijn er drie artikelen (5, 13 en 15) die de handelingen als één van de game-elementen benoemen die van invloed is op het emotioneel en gedragsengagement. Tenslotte zijn er twee artikelen (9B en 15) waarin een negatief effect op het cognitieve engagement geconstateerd kan worden. In beide artikelen wordt het game-element feedback benoemd. In artikel 9B veroorzaken de cut-scenes met multiple-choice vragen een negatief effect op het cognitieve engagement en in artikel 15 wordt de gemoedstoestand van de karakters benoemd als boosdoener.

Invloed game-elementen op de intrinsieke en/of extrinsieke motivatie.

Van de 19 kunnen er 10 artikelen geïdentificeerd worden die een uitspraak doen over de intrinsieke of extrinsieke motivatie van lerenden. Drie artikelen vonden wel een positief effect op de intrinsieke motivatie van lerenden, maar hierin wordt niet duidelijk welke game-elementen dit veroorzaakten. Uiteindelijk zijn er zeven artikelen (2, 5, 7, 9A&B, 12, 14 en 19) die een uitspraak doen over de invloed van specifieke game-elementen op de intrinsieke of extrinsieke motivatie. Van de acht artikelen kunnen er zes artikelen geïdentificeerd worden waarin de game-elementen een positief effect hebben op de intrinsieke motivatie en wordt er in vier artikelen een positief effect gevonden op de extrinsieke motivatie van lerenden. Interessant om te benoemen is dat alle vier artikelen waarin een positief effect is gevonden op de extrinsieke motivatie, deze motivatie veroorzaakt werd door hetzelfde game-element. De feedback in de vorm van punten resulteerde in extrinsieke motivatie. De intrinsieke motivatie werd veelal veroorzaakt door een combinatie van de context en objecten of een combinatie van objecten en feedback. Eén artikel (12) benoemde het game-element context, uitgewerkt als het verhaal en de regels, expliciet als oorzaak van de intrinsieke motivatie. In vier artikelen (2, 7, 14 en 19) worden onder andere de objecten genoemd die een positief effect zouden hebben op de intrinsieke motivatie. Deze objecten worden in twee artikelen uitgewerkt als andere spelers waar een speler mee of tegen speelde.

Invloed Game-elementen op het Leereffect

De tweede deelvraag die is opgesteld luidt als volgt: *In hoeverre beïnvloeden de gevonden game-elementen het leereffect?* Van 18 artikelen die het leereffect hebben gemeten, zijn er twee artikelen (4 en 11) waarin een specifieke meting gedaan is van het effect van de game-elementen op het leereffect. Artikel 4 liet de experimentele groep (EG) een game spelen waarin de context naast regels ook uit een verhaal bestond. De controle groep speelde een game waarin de context alleen bestond uit regels en waarin de leertaken dus abstract werden gepresenteerd. Hoewel er een significant hogere score werd gehaald op de post-test vergeleken met de pre-test door de EG en CG waren er geen significante verschillen tussen beide groepen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het toevoegen of weglaten van een verhaal in de game geen significant verschil oplevert in het leereffect.

Artikel 11 beschrijft een game-based applicatie waarin, hoewel niet duidelijk beschreven wordt hoe de game er precies uitziet en welke game-elementen deze bevat, de indruk wordt gewekt dat het een applicatie is waarmee studenten aan de hand van een quiz de lesstof aangeboden krijgen. In dit onderzoek zijn de studenten in drie groepen opgedeeld waarvan groep één de applicatie kreeg aangeboden met een extra feedback element waarmee zij de scores van drie medestudenten konden zien. Groep twee kreeg ook de applicatie aangeboden maar zonder dit extra feedback element en groep drie kreeg een traditionele lezing. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat het gemiddelde van de post-test score van groep één significant hoger was dan de post-test scores van groep twee en drie.

Naast deze artikelen is het niet mogelijk om met behulp van de gerapporteerde resultaten een uitspraak te doen over de rol die specifieke game-elementen hebben gespeeld in het behaalde leereffect uit deze artikelen. In totaal zijn er 13 artikelen die, naast de twee zojuist beschreven artikelen (4 en 11), een significant hoger leereffect rapporteerden na het gebruik van een game of applicatie. Eén artikel (9A&B) rapporteerde geen significant hoger leereffect. Twee artikelen (16A t/m E en 21) rapporteerde significante en insignificant resultaten in het leereffect. Artikel 16 A t/m E rapporteerde van de groepen die de games hadden gespeeld, significant hogere post-test scores in wiskunde- en spellingsvaardigheid vergeleken met de pre-test scores, maar geen significant hogere post-test scores in leesvaardigheid vergeleken met de pre-test scores. Artikel 21 rapporteerde geen significant verschil tussen de pre- en de mid-test scores op het probleemoplossend vermogen van de groep die de game had gespeeld (EG). Echter, deze groep had wel een significant hogere post-test score op het probleemoplossend vermogen vergeleken met de scores van de groepen die traditionele lezingen hadden gevolgd (CG). Maar er waren tussen de scores van de EG en de CG geen significante verschillen in de kennistoets.

Vergelijking tussen Artikelen met Dezelfde Games

In een aantal artikelen wordt onderzoek gedaan naar dezelfde games. In deze onderzoeken worden verschillende resultaten gevonden met betrekking tot het effect van de games op het engagement, de motivatie en het leereffect. Een vergelijking tussen de twee artikelen (3 en 4) die de game First Colony onderzochten, wijst uit dat in beide artikelen er een positief effect op het engagement wordt gevonden. Artikel 3 doet geen specifieke uitspraken over de invloed van specifieke game-elementen op het engagement en de motivatie, er is hierin daarom geen vergelijking mogelijk tussen artikel 3 en 4. Artikel 4 heeft geen onderzoek gedaan naar de invloed van de game op de motivatie, waardoor het tevens niet mogelijk is om een vergelijking te maken tussen artikel 3 en 4. Beide artikelen rapporteren echter een positief leereffect. Interessant is dat artikel 3 een eerder onderzoek is naar het leereffect van First Colony dan artikel 4. Artikel 4 onderzoekt een herontworpen versie van de game die gebruikt wordt in artikel 3. Hoewel er in artikel 3 een hogere score werd behaald op de post-test vergeleken met de pre-test, bleek uit nader onderzoek door de onderzoekers dat de leerlingen twee leerdoelen niet hadden behaald. In artikel 4 is de versie van de game uit artikel 3 herontworpen en wordt er getoetst of

de verhaallijn het leereffect beïnvloed. In artikel 4 scoorde de leerlingen gemiddeld significant hoger met de herontworpen versie van de game dan de leerlingen die de oude versie van de game hadden gespeeld.

Een vergelijking tussen de twee artikelen (12 en 19) die de game Quest Atlantis onderzochten wijst uit dat in zowel artikel 12 als 19 de objecten geïdentificeerd kunnen worden als één van de game-elementen die een negatief effect heeft op het engagement van lerenden. Daarnaast kan de context juist als één van de elementen geïdentificeerd worden die in beide artikelen een positieve invloed heeft op de intrinsieke motivatie van lerenden. Ook hebben de handelingen in beide artikelen een positieve invloed op de motivatie. De vorm van deze handelingen in beide artikelen verschilt echter wel. Zo rapporteert artikel 19 het personaliseren van het eigen karakter en het chatten in de game en rapporteert artikel 12 het opzoeken van de informatie binnen en buiten de game als positief. Als laatste heeft artikel 12 geen onderzoek gedaan naar het leereffect van de game, waardoor het niet mogelijk is om een vergelijking te maken tussen artikel 12 en 19.

Verband Engagement, Motivatie en Leereffect

Uit 19 artikelen kan een uitspraak gedaan worden met betrekking tot een eventueel verband tussen het effect op het engagement en de motivatie van lerenden. Uit deze resultaten blijkt dat wanneer er een positief resultaat wordt gerapporteerd op het engagement er in 17 artikelen ook een positief resultaat wordt gerapporteerd op de motivatie van lerenden. Van deze 17 artikelen zijn er drie artikelen die een positief en een negatief resultaat rapporteren over het engagement. Als laatste zijn er twee artikelen waarin een negatief resultaat gerapporteerd wordt over het engagement. In artikel 12 wordt een negatief effect gevonden op het engagement van een lerende maar wordt er op de motivatie een positief resultaat gevonden. In artikel 18 wordt alleen een negatief effect gevonden op het emotionele engagement, maar kan er zowel een negatief als een positief effect gevonden worden op de motivatie.

Om een uitspraak te kunnen doen over het verband tussen het engagement, motivatie en het leereffect wordt gekeken naar de 15 artikelen die een uitspraak doen op alle variabelen. In 10 artikelen wordt zowel op het engagement als de motivatie en het leereffect een positief resultaat gerapporteerd. In artikel 9A wordt een positief resultaat op het engagement en de motivatie van lerenden gerapporteerd maar is er geen positief resultaat op het leereffect gevonden. In artikel 9B wordt er op het engagement zowel een positief als negatief resultaat gerapporteerd, wordt er op de motivatie alleen een positief effect gevonden maar wordt er geen positief leereffect gerapporteerd. In artikel 15 en 19 wordt een positief en negatief resultaat op het engagement vermeld en alleen een positief resultaat op de motivatie en het leereffect gerapporteerd. Artikel 18 vermeld op het engagement een negatief effect en op de motivatie een negatief en positief effect maar kan nog steeds een positief leereffect rapporteren. Als laatste kan in artikel 16 A t/m E en 21 een positief resultaat op het engagement en de motivatie worden vermeld maar kunnen er zowel significant als insignificant resultaten in het leereffect worden gevonden.

Invloed Game-elementen in Conflict

Als laatste is er gekeken naar het gevolg van specifieke game-elementen in de games en applicaties op het conflict. Uit de analyses van de artikelen kwam naar voren dat er in sommige artikelen expliciet sprake was van een bepaald conflict dat werd veroorzaakt door bepaalde game-elementen. Dit is de reden dat er naast een rapportage van de resultaten die van belang zijn om de opgestelde deelvragen en hoofdvraag te beantwoorden, een analyse is gedaan naar de game-elementen die een bepaald conflict veroorzaakte in de game. De resultaten van deze analyse zijn van belang voor de ervaring die gecreëerd kan worden bij spelers wegens het gebruik van bepaalde game-elementen in een game. In tabel 5 worden de gevolgen van specifieke game-elementen uit verschillende artikelen op een conflict weergegeven. Zo kan uit tabel 5 worden geconcludeerd dat objecten in games en applicaties in 10 artikelen resulteerde in een samenwerking tussen de verschillende spelers. In alle experimenten zaten de participanten in dezelfde ruimte waardoor er in sommige gevallen verbaal gecommuniceerd werd tussen de participanten. In de meeste gevallen (6 artikelen) waren er meerdere spelers aanwezig in de game waardoor participanten middels bijvoorbeeld een chatfunctie gingen samenwerken. In vijf artikelen zorgden de objecten of feedback juist voor competitie onder spelers. Zo werd in de game uit artikel 9A gezorgd voor competitie door de implementatie van een NPC die de spelers in de games konden verslaan. In zes artikelen zorgde de handeling of de feedback voor uitdaging in de games of applicaties. Zo was het in de game uit artikel 17 mogelijk om andere groepen te vangen om punten te krijgen en zorgden het programmeren van de eigenschappen van een spornet voor uitdaging bij de lerenden uit artikel 12. In maar één artikel werd het geven van feedback in de vorm van een tekstueel overzicht van het behaalde resultaat en de genomen acties na ieder scenario in de games genoemd als de oorzaak van reflectie bij de lerenden.

Tabel 5

Resultaat Conflict door Specifieke Game-elementen

	Competitie	Fantasie	Gokken	Reflectie	Samen- werking	Uitdaging
Omgeving						
Objecten	8, 9A, 10	2, 5	9B		2, 3, 4, 5, 8, 14, 15, 21	
Context						
Regels						
Handelingen					19, 5	10, 13, 17
Feedback	8, 11		9B	6		4, 9A
Doel(en)						

Noot. De nummers in de tabel komen overeen met de nummers uit de tabellen in bijlage A en B.

Interessant is het conflict dat ontstond in artikel 2; daar bevonden lerenden zich in een game-based omgeving waarin zij objecten konden oprapen en informatie daarover konden bekijken om een verhaal te construeren over de evenementen die volgens het verhaal waren gebeurd. In deze omgeving was een dorp zonder NPC's en objecten geïmplementeerd om het idee te geven van een "compleet" eiland maar kon vanwege de tijd en de schaal van het onderzoek niet tijdig worden afgemaakt. Deze objecten (de huizen, weg, bomen etc. van het dorp) zorgde er echter wel voor een conflict tussen de spelers en de omgeving. Zo probeerde sommige lerenden, hoewel er geen informatie was over het dorp, toch het dorp mee te nemen in hun verhaal en argumenten over de evenementen die gebeurd waren in de omgeving. De objecten in de omgeving resulteerden in een conflict waardoor spelers hun fantasie gingen gebruiken. In dezelfde game zorgden de objecten in de vorm van bewijsmateriaal voor de evenementen voor een samenwerking tussen de lerenden. Lerenden testten hun theorieën en hypothesen bij andere lerenden. Een ander opmerkelijk resultaat kan worden gezien in artikel 9B waar de feedback in de vorm van cut-scenes en de objecten in de vorm van multiple-choice vragen, gokgedrag opleverde bij de lerenden. De multiple-choice vragen bevonden zich in cut-scenes die tussen de handelingen in de games zelf door verschenen. Dit resulteerde in het gokken van de vragen bij de lerenden om zo snel mogelijk weer verder te kunnen spelen.

Discussie en Conclusie

Het gamificeren van situaties zonder game-elementen wordt vanuit de marketingwereld vaak aangeprezen als een goede methode om door het verhogen van de motivatie en het engagement tot een bepaalde gedragsverandering te komen (Zichermann & Cunningham, 2011). Het doel van deze literatuurstudie was om te kijken of specifieke game-elementen ingezet kunnen worden in een e-learning omgeving om een verhoging in het engagement, de motivatie en het leereffect te realiseren. De hoofdvraag die hiervoor is opgesteld luidt als volgt: *"In hoeverre kunnen game-elementen in een e-learning omgeving zorgen voor een toename in de motivatie en het engagement van een lerende en in welke mate beïnvloedt dit het leereffect?"* Deelvragen opgesteld bij deze hoofdvraag zijn: *"In hoeverre zorgen de gevonden game-elementen voor een toename in de motivatie en/of het engagement van een lerende?"* en *"In hoeverre beïnvloeden de gevonden game-elementen het leereffect?"* Om antwoord te geven op de hoofdvraag zullen hieronder de belangrijkste resultaten, beperkingen en aanbevelingen puntsgewijs besproken worden.

Invloed Game-Elementen op het Engagement en de Motivatie

Uit de resultaten van deze literatuurstudie kan geconcludeerd worden dat er in zeker mate een positief effect wordt gevonden van bepaalde game-elementen als context in de vorm van een verhaallijn en regels en feedback in de vorm van punten, op het engagement en de motivatie. Van de 21 artikelen die een uitspraak doen over het engagement, zijn er 16 artikelen waarin een volledig positief effect op het engagement geïdentificeerd kan worden. Van de 19 artikelen die een uitspraak doen over de motivatie,

zijn er 18 artikelen die een volledig positief effect op de motivatie van lerenden rapporteren. Deze artikelen kunnen weer opgesplitst worden in 14 artikelen waarin een specifieke uitspraak gedaan wordt over de invloed van bepaalde game-elementen op het engagement en 10 artikelen waarin een specifieke uitspraak gedaan wordt over de invloed van game-elementen op de motivatie.

Een hypothese die bij de eerste deelvraag is opgesteld is als volgt: *“De gevonden elementen zorgen voor een toename van zowel de motivatie als het engagement van een lerende.”* Uit de resultaten van de artikelen waarin zowel de motivatie als het engagement wordt onderzocht blijkt dat er in zeven artikelen eenzelfde effect van de game-elementen op zowel het engagement als de motivatie geïdentificeerd kan worden. Binnen deze zeven artikelen is geen overeenkomst te zien met betrekking tot game-elementen die in meerdere artikelen voor hetzelfde effect zorgen op zowel het engagement als de motivatie. Een kanttekening die bij deze resultaten geplaatst kan worden is dat minder dan de helft van de artikelen (acht van de 21 artikelen en 10 van de 21 artikelen) een uitspraak doen over het effect van specifieke game-elementen op zowel het engagement als de motivatie van lerenden. Een oorzaak hiervoor kan het feit zijn dat sommige onderzoeken geen goede beschrijving geven van de gebruikte games. Hierdoor is het onduidelijk welke game-elementen de gebruikte games precies bevatten. Hoewel alle artikelen een uitspraak doen over het engagement en/of de motivatie van lerenden geven niet alle artikelen een mogelijke verklaring van de gevonden resultaten.

Invloed Game-elementen op het Leereffect

Helaas is in dit literatuuronderzoek bijna geen uitspraak mogelijk met betrekking tot de invloed van specifieke game-elementen op het leereffect. Van de 18 artikelen die het leereffect hebben gemeten, zijn er maar twee artikelen (4 en 11) waarin een specifieke meting is gedaan van het effect van bepaalde game-elementen op het leereffect. Een verklaring voor het feit dat er zo weinig artikelen zijn die het effect van specifieke game-elementen op het leereffect rapporteren, is dat er nog veel discussie bestaat over de definitie van een game en haar game-elementen. Deze onderzoekster hoopt daarom met haar opgestelde definitie van een game en haar game-elementen, een basis te leggen waaruit toekomstige onderzoeken kunnen putten.

Een hypothese die bij de tweede deelvraag is opgesteld is als volgt: *“Wanneer er een toename van de motivatie en/of het engagement van een lerende wordt gevonden is er een groter leereffect.”* Er zijn in totaal 15 artikelen die een uitspraak doen op alle variabelen. Van de 15 kan in 10 artikelen een toename gevonden worden op zowel de motivatie, het engagement en het leereffect. Dit zijn in verhouding genoeg artikelen om de hypothese bewezen te achten. Hiermee lijken de motivatie en het engagement inderdaad belangrijke voorspellers te zijn van de leeruitkomst van lerenden.

Game-elementen en de Flow Theory

Met betrekking tot de game-elementen die het engagement beïnvloeden lijkt de Flow Theory van Csikszentmihalyi (1990) bevestigd te kunnen worden. Zo blijkt uit resultaten dat het emotionele

engagement de enige vorm van engagement is die benoemd wordt in sommige artikelen. Het gedrags- en cognitieve engagement worden alleen in een artikel benoemd wanneer er ook sprake is van een game-element dat het emotionele engagement beïnvloed. Hiermee lijkt het emotionele engagement een voorwaarde te zijn voordat de andere twee vormen van engagement getoond kunnen worden.

Uit opmerkingen in artikel 18 blijkt dat de objecten (de verschillende soorten rekensommetjes) niet adaptief werden aangeboden waardoor deze als herhalend werden gezien door de lerenden. De manier waarop de objecten zijn geïmplementeerd zorgde daarom voor verveling bij de lerenden. Het aanbieden van de leerstof in een vorm die ervoor zorgt dat er “rote-learning” (leren door repetitie) optreedt, lijkt daarom beter vermeden te worden. Ook hier lijkt de Flow Theory van Csikzentmihalyi (1990) bevestigd te kunnen worden. Plezier is volgens deze theorie een belangrijke voorwaarde; te moeilijke activiteiten zorgen voor frustratie en te makkelijke activiteiten voor verveling. Door leertaken adaptief te maken krijgen lerenden taken op niveau aangeboden. Hierdoor zouden lerenden zich wel in de flow bevinden en engagement tonen.

Plezier kan uit tabel 1 worden herleid tot een factor die de intrinsieke motivatie beïnvloedt. Een aanname die hieruit volgt is dat de game-elementen die zorgen voor plezier en dus emotionele engagement, ook zouden moeten resulteren in intrinsieke motivatie. Echter kunnen van de 21 artikelen maar zes artikelen geïdentificeerd worden die van bepaalde game-elementen zowel een resultaat rapporteren op het engagement als de motivatie. Van deze zes artikelen blijken maar twee artikelen een resultaat te geven op een specifiek soort engagement en het soort motivatie dat teweeg wordt gebracht. Van deze twee artikelen levert artikel 19 zowel een positief als negatief resultaat op het emotionele engagement als een positief resultaat op de intrinsieke motivatie. Dit levert onvoldoende bewijs voor bovenstaande aanname. Daarnaast lijkt artikel 9A&B juist het tegendeel te bewijzen. Hoewel het game-element feedback in deze games leidt tot emotionele engagement, leidt deze niet tot intrinsieke maar juist tot extrinsieke motivatie.

Uitwerking van specifieke Game-elementen

De vormgeving van game-elementen blijkt een belangrijke rol te spelen met betrekking tot het engagement en de motivatie van lerenden. Zo blijkt uit opmerkingen in artikel 19 dat er objecten in de omgeving waren die bepaalde verwachtingen schepten bij de lerenden. Zo dachten lerenden dat zij met de objecten in de vorm van een auto ook daadwerkelijk konden interacteren en met hun karakter in de auto konden rondrijden. Deze verwachting bleek echter niet waar te zijn, wat zorgde voor teleurstelling bij de lerenden. Bij de ontwikkeling van een leeromgeving is het daarom belangrijk om stil te staan, met betrekking tot de objecten waar geen interactie mee mogelijk is, bij de reden van het plaatsen van deze objecten in de omgeving en de mogelijke reacties die de objecten teweeg kunnen brengen bij lerenden.

Een ander interessante conclusie die getrokken kan worden met betrekking tot de vormgeving van bepaalde game-elementen, is het element feedback in de vorm van punten. Dit game-element werd

in alle vier artikelen benoemd als oorzaak voor de extrinsieke motivatie bij lerenden. Dit resultaat komt overeen met de factoren die benoemd worden in tabel 2 als extrinsiek motiverend. Factoren als beloningen en afstraffing zorgen volgens Woolfolk et al., (2008) voor extrinsieke motivatie. In dit geval bestaat een beloning in een game vaak uit het behalen of verliezen van punten. Een kanttekening bij het toepassen van dit game-element in een gamified e-learning cursus geplaatst kan worden, is dat dit een factor is die ervoor zorgt dat de motivatie na verloop van tijd afneemt. De implementatie van game-elementen die beloningen geven in de vorm van bijvoorbeeld punten, zal hierdoor waarschijnlijk niet genoeg zijn om voor een hoge motivatie over een langere tijdsperiode te zorgen.

Het belang van een goede uitwerking van game-elementen wordt ook onderstreept in artikel 12. Dit onderzoek rapporteerde een negatief effect op het engagement van de lerenden, terwijl er wel een positief effect op de motivatie werd geobserveerd. Uit opmerkingen in het artikel blijkt dat er te weinig ondersteunende informatie werd aangeboden in de game waardoor de lerenden in het begin niet goed wisten wat er van hen verwacht werd. Hierdoor lag de nadruk van de lerenden in eerste instantie op het ontdekken van de verschillende omgevingen en het verhaal in de game. Na een interventie door middel van een klassikale les, werd echter wel een hoog engagement geobserveerd. Opmerkelijk is dat er geen soortgelijk resultaat werd gevonden in artikel 19. Artikel 19 gebruikte net als artikel 12 de game Quest Atlantis als leermiddel. Vrij uniek aan deze game is dat deze docenten de mogelijkheid geeft om informatie in de wereld op verschillende manieren te structureren en in te vullen. Hierdoor is een mogelijke verklaring voor het verschil in engagement van artikel 12 en 19, een verschil in de structurering en het aanbod van de informatie in de game tussen beide versies.

Integratie Leertaken in de Game-elementen

Niet alleen de vormgeving van de game-elementen maar ook de manier waarop de leertaken in de game worden geïmplementeerd lijkt een belangrijke rol te spelen bij de ontwikkeling van een game of gamified e-learning cursus. Een slechte integratie van de leertaken in de game-elementen lijken het engagement, de motivatie en het leereffect van lerenden negatief te beïnvloeden. Zo kan in artikel 9A&B gezien worden dat wanneer de leertaken niet goed geïntegreerd zijn in de game-elementen, er geen significant leereffect behaald wordt. Uit opmerkingen in artikel 9B kan worden geconcludeerd dat de cut-scenes met multiple-choice vragen buiten de handelingen in de game aangeboden werden. Dit maakt de leertaken een losse activiteit die niets te maken heeft met de game. Interessant om te zien is dat het conflict dat dit game-element veroorzaakt uiteindelijk resulteerde in gokgedrag bij de lerenden. De leertaken veroorzaakten een pauze in de game, die ervoor zorgde dat de lerenden de antwoorden op de multiple-choice vragen gokten om de game zo snel mogelijk verder te spelen.

Dat de integratie van de leertaken belangrijk is blijkt ook uit artikel 9A. Artikel 9A beschrijft een versie van de games waarin de leertaken wel een onderdeel waren van de omgeving, regels en doelen in de games. In deze games ontstond dit conflict niet en kon er juist een positief effect op het emotionele en cognitieve engagement worden gerapporteerd. Desalniettemin zorgde een combinatie

van beide games niet voor een significant leerresultaat. De onderzoekers zien een mogelijke verklaring in het feit dat beide games alleen summatieve feedback gaven die niet genoeg informatie gaf om reflectie teweeg te brengen bij de lerenden. Daarnaast sloten de leertaken niet altijd aan op de kennis en vaardigheden van de lerenden en werd er onvoldoende ondersteuning geboden in de games om de lerenden te bewegen tot scaffolding (het gebruik van aanwijzingen, aanmoedigingen, voorbeelden etc. om te leren).

Een ander onderzoek met betrekking tot de integratie van de leertaken in de game-elementen wordt gedaan in artikel 4. Dit artikel doet onderzoek naar het belang van een goede integratie van de leertaken in de context (de verhaallijn en de regels) van de game. Uit het onderzoek in artikel 4 blijkt dat de context (in het bijzonder een verhaallijn) waarin de game-elementen worden gepresenteerd geen significant verschil opleverde tussen de experimentele groep (EG) en de controle groep (CG). Dit houdt in dat wanneer een game uitdagend genoeg is, dat de integratie van de leertaken in een verhaallijn met een vormgeving van objecten die daarop aansluit, niet belangrijk is. Dit is een opmerkelijk resultaat gezien het feit dat veel literatuur pleit om leertaken juist in de context van hun eventuele toepassing te plaatsen. Zo stellen Merriënboer en Kirschner (2007) dat het aanleren van kennis, vaardigheden en houding in een betekenisvolle context juist belangrijk is om een goede transfer naar de praktijk te laten plaatsvinden. Een mogelijke verklaring van de resultaten uit het onderzoek in artikel 4 is dat het voor het onderwerp, de werking van bepaalde natuurkundige principes, niet relevant is of de leertaken in de context van een verhaal met bijbehorende vormgeving, worden aangeboden. Het abstract aanbieden van de natuurkundige principes was in dit geval genoeg om lerenden tot nieuwe inzichten te laten komen. Voor het aanleren van bepaalde procedures kan een specifieke context met bijbehorende vormgeving mogelijk wel belangrijk blijken.

Conclusie

Hoewel uit de resultaten blijkt dat bepaalde game-elementen inderdaad effectief kunnen zijn in het verhogen van het engagement en de motivatie van lerenden, is er nog te weinig empirisch onderzoek beschikbaar om een uitspraak te doen over het verhogen van het leereffect via specifieke game-elementen. Daarnaast zijn, wat tevens in een literatuurstudie van Wilson et al. (2009) wordt geconcludeerd, de gevonden elementen in de context van een serious game bestudeerd. Zoals gezien kan worden in figuur 1, bestaat er een onderlinge afhankelijkheid tussen de verschillende game-elementen in een game. Het is daarom maar de vraag of het gevonden effect op het engagement of de motivatie van lerenden, daadwerkelijk veroorzaakt wordt door een specifiek game-element of dat het juist een combinatie van game-elementen is die dit effect veroorzaken. Dit zorgt ervoor dat er niet zonder meer conclusies getrokken kunnen worden met betrekking tot het mogelijke effect van bepaalde game-elementen op de motivatie, het engagement en de leeruitkomst in situaties die geen games zijn.

Limitaties van het Onderzoek

In dit onderzoek kunnen, met betrekking tot het doen van uitspraken over het effect van de verschillende game-elementen op het engagement, de motivatie en het leereffect, een aantal limitaties worden geïdentificeerd. Allereerst is een belangrijke beperking het feit dat er weinig literatuur beschikbaar is die het effect van game-elementen op het engagement, de motivatie en het leereffect in andere onderwijscontexten als het bedrijfsleven, de gezondheidszorg en overheidsinstanties, onderzoekt. Met als gevolg dat de resultaten die bepaalde game-elementen veroorzaken, met betrekking tot het engagement en/of de motivatie, bij een doelgroep als kinderen niet automatisch overdraagbaar zijn naar een andere context met bijvoorbeeld de doelgroep volwassenen. Een mogelijke reden voor dit “gat” in literatuur is dat organisaties vaak weinig tijd en geld beschikbaar hebben om naast de implementatie van een (serious) game of game-based applicatie, een evaluatie uit te voeren van het leereffect van de serious game of game-based applicatie. Tevens zullen organisaties die wel een evaluatie hebben uitgevoerd het resultaat waarschijnlijk niet publiceren (vooral als deze niet zo positief blijkt te zijn als verwacht).

Een tweede limitatie is dat sommige resultaten misschien verouderd kunnen zijn. In een aantal artikelen (als 5, 10 en 18) werd onderzoek gedaan met sterk verouderde hardware en software als de GameBoy en GameBoy Advance. Het is mogelijk dat de resultaten die in deze onderzoeken zijn gevonden niet zonder meer overdraagbaar zijn naar nieuwere hardware en software. Uit de resultaten van bijvoorbeeld artikel 5 blijkt dat lerenden vaak hogere verwachtingen hadden met betrekking tot de visuele representatie en de mogelijkheden van de game. Interessant is dat dit de motivatie en het engagement van de lerenden niet beïnvloedde. Een verklaring hiervoor is dat het idee van het gebruik van een game om lesstof die normaliter op een traditionele manier wordt aangeboden, de game aantrekkelijk maakt en hen motiveert om de game te spelen. Men kan zich echter wel afvragen of de motivatie en engagement af zal nemen zodra de “nieuwigheid” van de gebruikte hardware en software eraf is.

Een laatste beperking is het feit dat er ook een tweetal artikelen werd onderzocht die gebruik maakte van één of meerdere commerciële game(s) in combinatie met klassikale lessen of ander leermateriaal. Commerciële games zijn niet specifiek ontworpen als leermiddel, waardoor men zich kan afvragen of het gevonden leereffect in deze onderzoeken daadwerkelijk het resultaat is geweest van de gebruikte games. Eén van de artikelen die gebruikt maakte van een commerciële game, is artikel 15. Dit artikel vond een significant leereffect. Dit onderzoek gebruikte de commerciële game “The Sims” in combinatie met een website met woordenboeken, quizzes, culturele informatie en opdrachten die de spelers uit moesten voeren in de game. Uit opmerkingen in dit artikel blijkt dat de handelingen die de lerenden uit moesten voeren in de game om de gemoedstoestand van de karakters in de game op pijl te houden, teveel tijd in beslag namen. Dit zorgde dat de uitvoer van de opdrachten op de tweede computer op de tweede plaats kwamen te staan. Men kan zich dus afvragen of een commerciële game in combinatie met ondersteunend leermateriaal daadwerkelijk een goede

leermethode is. In dit geval zorgden de vele mogelijkheden van de game voor een zogenaamde “cognitieve overload”. Dit houdt in dat lerenden teveel informatie binnen krijgen, waardoor er uiteindelijk minder of niets wordt opgenomen (Kirschner, 2002). Bij het ontwerpen van een gamified e-learning cursus is het daarom belangrijk om rekening te houden met de hoeveelheid interactiviteit en informatie die bepaalde game-elementen mogelijk met zich meebrengen. Uit de opmerkingen die in dit onderzoek werden gegeven door de studenten kon ook opgemaakt worden dat zij de game niet zo snel een tweede keer zouden gebruiken om een taal te leren.

Het tweede artikel dat gebruik maakte van een commerciële game is artikel 21. In tegenstelling tot artikel 15 vond artikel 21 geen significant leerresultaat. Een mogelijke verklaring die hiervoor word gegeven is dat er een discrepantie bestond tussen de toetsingmethode en de lesmethode. Volgens de onderzoekers toetste het examen alleen lage cognitieve vaardigheden, terwijl de game allerlei hogere cognitieve vaardigheden aanleert. Toetsingsmethode en leermethode moeten op elkaar aansluiten om het leereffect correct te kunnen meten.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van dit onderzoek kunnen er een aantal aanbevelingen gedaan worden met betrekking tot de ontwikkeling van een gamified e-learning cursus:

1. Houdt de cursus uitdagend en interessant genoeg door leertaken adaptief, naar het niveau van een lerende aan te bieden.
2. Zorg voor een goede integratie van de leertaken in de game-elementen in de leeromgeving. Maak de handelingen binnen de leeromgeving betekenisvol en zorg voor representatieve doelen.
3. Bepaal bij het opstellen van de leertaken of de context, waarin het geleerde moet worden toegepast, een belangrijke rol speelt. Zo ja, plaats dan de leertaken in een omgeving die vormgegeven wordt door een verhaallijn.
4. Alle objecten die gebruikt worden binnen een gamified e-learning moeten een doeleinde hebben die ook voor de lerenden duidelijk is.
5. Gebruik feedback in de vorm van beloning en afstraffing met mate. Zorg voor een goed balans in het gebruik van game-elementen die extrinsiek en intrinsiek motiveren.
6. Houdt bij de uitwerking van game-elementen rekening met de manier waarop informatie en opdrachten worden aangeboden. Houdt daarbij de (leer)doelen in het oog.
7. Vermijdt een mogelijke cognitieve overload door alleen game-elementen te implementeren die ook daadwerkelijk een bijdrage leveren aan de (leer)doelen. Zorg dat de game-elementen geen afleiding vormen van de leertaken.

Implicaties voor vervolgonderzoek

Meer onderzoek is nodig naar de invloed van de game-elementen in verschillende contexten. Hoewel in dit onderzoek bepaalde game-elementen een positief resultaat opleverde op het engagement en/of de motivatie is nog onduidelijk of dezelfde elementen een soortgelijk resultaat opleveren in een andere context. Hierbij zou bijvoorbeeld gekeken kunnen worden naar het gebruik van specifieke game-elementen (als de context in de vorm van een verhaallijn en feedback in de vorm van punten) in een e-learning cursus waarin het effect op het engagement, de motivatie en de leeruitkomst van de cursus wordt gemeten.

Referenties

Referenties gemarkeerd met een asterisk duiden op onderzoeken van de meta-analyse.

- Ainley, M., & Russell, J. (2005). Student Motivation and Engagement. *Schooling Issues Digest*, 2, 1-16.
- Aragon, S. R., & Johnson, E. S. (2008). Factors influencing completion and noncompletion of community college online courses. *The American Journal of Distance Education*, 22(3), 146-158.
- *Beale, I. L., Kato, P. M., Marin-Bowling, V. M., Guthrie, N., & Cole, S. W. (2007). Improvement in Cancer-Related Knowledge Following Use of a Psychoeducational Video Game for Adolescents and Young Adults with Cancer. *Journal of Adolescent Health*, 41(3), 263-270.
- Brothers, S. K. (2007). Game-based e-learning: the next level of staff training. *Nursing homes long term care management*, 56(3), 78-79.
- Cheng, H. N. H., Wu, W. M. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2009). Equal opportunity tactic: Redesigning and applying competition games in classrooms. *Computers & Education*, 53(3), 866-876.
- Cocca, M., & Wiebelzahl, S. (2009). Log file analysis for disengagement detection in e-Learning environments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 18(4), 341-385.
- Cook, K. (2008). Your flexible friend e-learning. *Nursing Standard*, 22(39), 62-63.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper & Row.
- Danford, L. (2011). Gamification and Libraries. *Library Journal*, 136(3), 84.
- DeRouin, R. E., Fritsch, B. A., & Salas, E. (2005). E-Learning in Organizations. *Journal of Management*, 31(6), 920-940.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011, May). *Gamification: Toward a Definition*. Paper presented at the Conference on Human Factors in Computing Systems 2011, Vancouver, BC. Retrieved from <http://hci.usask.ca/uploads/219-02-Deterding,-Khaled,-Nacke,-Dixon.pdf>

- *Dickey, M. D. (2011). Murder on Grimm Isle: The impact of game narrative design in an educational game-based learning environment. *British Journal of Educational Technology*, 42(3), 456-469.
- *Echeverría, A., García-Campo, G., Nussbaum, M., Gil, F., Villalta, M., Améstica, M., & Echeverría, S. (2011). A framework for the design and integration of collaborative classroom games. *Computers & Education*, 57(1), 1127-1136.
- *Echeverría, A., Barrios, E., Nussbaum, M., Améstica, M., & Leclerc, S. (2012). The atomic intrinsic integration approach: A structured methodology for the design of games for the conceptual understanding of physics. *Computers & Education*, 59(2), 806-816.
- Edwards, E. (2010). Crafting Activities for E-learning Interactivity. *T+D*, 64(11), 30-33.
- *Facer, K., Joiner, R., Stanton, D., Reid, J., Hull, R., & Kirk, D. (2004). Savannah: mobile gaming and learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 399-409.
- Foursquare. (2012). *About Foursquare*. Retrieved from <https://foursquare.com/about/>
- Fredricks, J. A., & Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Graham, S., & Weiner, B. (1996). Theories and principles of motivation. In D. C. Berliner & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 63-84). New York, NY: Macmillan
- Grundén, K. (2011). Integration of e-learning outcomes into work processes. *E-learning and education*. Retrieved from <http://elead.campussource.de/archive/7/2916>
- *Guillén-Nieto, V., & Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of It's a Deal! *Computers & Education*, 58(1), 435-448.
- *Habgood, M. P. J., & Ainsworth, S. E. (2011): Motivating Children to Learn Effectively: Exploring the Value of Intrinsic Integration in Educational Games, *Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169-206
- *Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & ten Dam, G. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol.25(4), 332-344.
- *Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.
- *Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443.
- Kirschner, P. A. (Ed). (2002). Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12, 1-10.
- *Lee, K. M., Jeong E. J., Park, N., & Ryu, S. (2011). Effects of Interactivity in Educational Games: A Mediating Role of Social Presence on Learning Outcomes. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 27(7), 620-633.

- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School Psychology Review, 31*(3), 313–327.
- *Lim, P. C. (2008). Global citizenship education, school curriculum and games: Learning Mathematics, English and Science as a global citizen. *Computers & Education, 51*(3), 1073-1093.
- *Liu, C. C., Cheng, Y. B., Huang, C. W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education, 57*(3), 1907-1918.
- Lykourantzou, I., Giannoukos, I., Nikolopoulos, V., Mpardis, G., & Loumos, V. (2009). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education, 53*(3), 950-965.
- Martinez, M. (2003). High attrition rates in e-learning: Challenges, predictors, and solutions. In W. Brandon, & B. Brandon (Eds.). *Best of the eLearning Guild's Learning Solutions* (pp. 15-30). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2007). *Ten Steps to Complex Learning: A systematic Approach to Four-Component Instructional Design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- *Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education, 52*(1), 1-12.
- Patterson, B., & McFadden, C. (2009). Attrition in online and campus degree programs. *Online Journal of Distance Learning Administration, 12*(2). Retrieved from <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/summer122/patterson112.html>
- *Ranalli, J. (2008). Learning English with The Sims: exploiting authentic computer simulation games for L2 Learning. *Computer Assisted Language Learning, 21*(5), 441-455.
- *Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., . . . Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education, 40*(1), 71-94.
- Salen, K., Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamental*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Schank, R. C., Berman, T., & McPherson, J. (1999). Learning by doing. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp. 161–181). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- *Schwabe, G., & Göth, C. (2005). Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *Journal of Computer Assisted Learning, 21*(3), 204-216.
- *Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., & Soloway, E. (2012). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British Journal of Educational Technology, 43*(4), 540-560.
- *Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y., Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer

- games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*, 52(1), 68-77.
- *Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness. *Educational Technology & Society*, 8 (2), 54-65.
- Volkswagen. (2012). *Piano Staircase*. Retrieved from <http://www.thefuntheory.com/piano-staircase>
- Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazarra, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock., J. L., . . . Conkey, C. (2009). Relationships Between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals. *Simulation & Gaming*, 40(2), 217-266.
- Woolfolk, A., Hughes, M., & Walkup, V. (2008). *Psychology in Education*. Essex, England: \ Pearson Education.
- World of Warcraft. (2012). *Beginner's Guide*. Retrieved from <http://eu.battle.net/wow/en/game/guide/>
- *Yang, Y. T. C. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers & Education*, 59(2), 365-377.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Bijlage A. Beschrijving van de Game-elementen van Games uit de Artikelen

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)
1	Beale, Kato, Marin-Bowling, Guthrie en Cole (2007)	Kankerbehandelcentra in Amerika, Canada en Australië 375 patiënten tussen de 13 en 29 jaar oud die nog zeker 4 tot 6 maanden onder behandeling staan.	Multi-site, gerandomiseerde onderzoek naar het leereffect (afhankelijke variabele) van een educatieve game over kanker (onafhankelijke variabele) Patiënten werden opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep (EG): speelde een educatieve game over kanker • Controle groep (CG): speelde een commerciële entertainment game zonder informatie over kanker Methode van meten was: <ul style="list-style-type: none"> • Pre-, mid- en post- multiple-choice test over kanker 	Re-Mission	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • 3D omgeving in de vorm van het lichaam van 19 verschillende patiënten • NPC helper • NPC tegenstanders • Opraapbare objecten 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegen van het eigen karakter • Selectie van verschillende type munitie • Afschieten van NPC tegenstanders • Gebruik van communicatietaps om te communiceren met de patiënten 	<ul style="list-style-type: none"> • Virtuele patiënt die de juiste verzorgingsgedrag toont • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • NPC coach die aanmoedigen, waarschuwing en suggesties geeft • Pijlen • Levens van de NPC tegenstanders • Lichaamsstatus virtuele patiënt • Munitiemeter • Map • Cut-scenes waarin het doel en het level wordt uitgelegd • Progressiemeter 	Betekenisvol (verhaaldoel)
2	Dickey (2011)	Universiteit in Amerika 20 studenten	Case-study met een grounde- theory onderzoek waarin de impact van een game verhaallijn (afhankelijke variabele) op de motivatie, nieuwsgierigheid, geloofwaardigheid en de overdraagbaarheid van de game ervaring in schrijfactiviteiten (onafhankelijke variabelen), werd gemeten. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Observaties • Interviews • Vragenlijst • Chat logs uit de game 	Murder on Grimm Isle	<ul style="list-style-type: none"> • Bewijsmateriaal • Karakter van de speler • 3D omgeving van een eiland met bomen, gras e.d. • Huizen van NPC's die niet aanwezig waren in de game • Dorp zonder NPC's en bewijsmateriaal • Krijtform van een moordslachtoffer 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Oprapen van bewijsmateriaal • Bekijken van bewijsmateriaal • Beluisteren van voicemail berichten • Chatten 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatie over objecten • Geluidsfragmenten • Chat 	Betekenisvol (creatie van een coherent argument)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen					
					Omgeving		Regels			Doel(en)
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback		
3	Echeverría et al. (2011)	Middelbare school in Chili 27 leerlingen uit het laatste jaar.	Mixed-method onderzoek waarin het leereffect (afhankelijke variabele) van een toegepast framework in een educatieve game (onafhankelijke variabele) werd onderzocht. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Observaties • Demografische vragenlijst • Pre- en post- kennis toets 	First Colony	<ul style="list-style-type: none"> • 3D omgeving van een planeet • Karakter van de speler • Karakters van andere spelers • Grote en kleine kristallen • Portaal 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Verplaatsen van het karakter van de speler • Activeren van een elektrische lading • Selectie van de intensiteit en polariteit van de lading 	<ul style="list-style-type: none"> • Verplaatsbaarheid van de kristallen • Kleuren van de groepen spelers • Figuren die de verschillende spelers in een groep aanduiden 	Betekenisvol (verhaaldoel)	
4	Echeverría, Barrios, Nussbaum, Améstica en Leclerc (2012)	Middelbare school in Chili 36 leerlingen uit jaar 12 van 17 en 18 jaar oud.	Experimenteel onderzoek naar het leereffect (afhankelijke variabele) van een herontworpen educatieve game over natuurwetenschappelijke concepten (onafhankelijke variabele). Leerlingen werden opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep (EG): 20 leerlingen speelde de game met een verhaallijn. • Controle groep (CG): 16 leerlingen speelde de game zonder een verhaallijn. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Leereffect: pre- en post-test van een aangepaste Conceptual Survey of Electricity (CSE) • Engagement: Game Experience Questionnaire (GEQ) 	First Colony	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • Karakters van de andere spelers • Stilstaande en bewegende kristallen 	Verhaallijn en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Verplaatsen van het karakter van de speler • Selectie van een elektrische lading • Activatie van de lading • Middels de geactiveerde lading het verplaatsen van de kristallen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegingsnelheid van de kristallen • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • Wel of geen pijlen • Meer of minder obstakels • Explosie • Symbolen bij de karakters van spelers • Verschillende soorten pijlen • Cut-scenes waarin het verhaal naar voren komt 	Betekenisvol (verhaaldoel)	
5	Facer et al. (2004)	Middelbare school in Engeland 10 leerlingen tussen de 11 en 12 jaar oud.	Verkennd onderzoek naar hoe mobiele technologie in een fysieke omgeving ingezet kan worden om een engagerende en motiverende leerervaring te creëren. Game speelde zich af in twee domeinen: <ul style="list-style-type: none"> • Fysiek grasveld van 100x50m waarin ze interacteren met de PDA en koptelefoon om een virtuele Savannah te ontdekken • Binnenruimte, de Den, waarin via een Smartboard gereflecteerd wordt op de gegevens uit de PDA. 	Project Savannah	<ul style="list-style-type: none"> • Het fysieke grasveld • Eigen karakter (de leeuw) • Karakters andere spelers (andere leeuwen) • Een map van de Savannah 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Luisteren en kijken • Markeren en versturen van objecten naar het Smartboard • Aanvallen van een andere groep leeuwen • Lopen, drinken en slapen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geluiden in specifieke zones van het grasveld. • Berichtjes met de gevoelens van het eigen karakter (de leeuw). • Informatie over dieren en planten • Energieniveau van het eigen karakter (de leeuw) 	Kwantitatief (score)	

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)
			Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Observaties. • Interviews met de leerlingen. 					<ul style="list-style-type: none"> • Punten • Afbeeldingen van leeuwen, andere dieren, stammen en pootafdrukken. 	
6	Guillen-Nieto & Aleson-Carbonell (2012)	Universiteit in Spanje 50 studenten uit verschillende jaren van de opleiding Engels.	Mixed-method onderzoek naar de verschillende factoren die het leereffect (afhankelijke variabele) van een educatieve game over zakelijk Engels (onafhankelijke variabele) beïnvloeden. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Pre- test: algemene informatie en voorkennis • Post-test: feedback over de game en het leereffect • Observaties 	It's a Deal!	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • Instrumenten als een handschoen, vergrootglas en luidspreker • Objecten • Gebouwen • 2D vormgeving van verschillende kamers • Multiple-choice vragen • NPC's • Deuren 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Keuze in karakter (meisje of jongen) aan het begin van de game • Via de deur naar andere kamers toegaan • Via de handschoen objecten oprapen • Met het vergrootglas objecten te bekijken • Met de luidspreker NPC's laten spreken. • Beantwoorden van multiple-choice vragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschillende afleveringen waarin verschillende situaties worden uitgelicht (scenes) • Formatieve feedback waarin de mate van effectiviteit van de gekozen keuze wordt weergegeven • Punten • Uitslag van een gespeelde scenario aan het einde van een scene. 	Kwantitatief (score) Betekenisvol (verhaaldoel)
7	Habgood en Ainsworth (2011)	Basisschool in Engeland <u>Studie 1</u> 51 leerlingen van 7 en 8 jaar oud <u>Studie 2</u> 16 leerlingen van 9 en 10 jaar oud.	<u>Studie 1</u> Twee-factor (3x3) mixed design waarin het leereffect (afhankelijke variabele) van alle drie de versies van de game (onafhankelijke variabele) werd gemeten om de educatieve effectiviteit van de intrinsieke benadering in een game te meten. <u>Studie 2</u> Methode van meten was: <ul style="list-style-type: none"> • Pre- post- en delayed multiple-choice test. <u>Studie 2</u> Herhaalde meting waarin de tijd die de leerlingen besteden aan de verschillende versies van de game wordt vergeleken. Methode van meten was: <ul style="list-style-type: none"> • Groep interviews. 	Zombie Division	<ul style="list-style-type: none"> • 3D objecten die een kerker vormgeven (muren, fakkels, vloeren) • Deuren • Karakter van de speler • Wapens • NPC: Gargle • NPC's: skeletten tegenstanders • Sleutels 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Selectie van wapens om aan te vallen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maar drie van de 10 wapens beschikbaar • Restart van een level na 4 fouten • Voortgang: numeriek getal van het aantal gedode skeletten • Vermenigvuldig overzicht • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • Levens van de speler • Oogkleur van skeletten • NPC: Gargle 	Kwantitatief (score)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen					
					Omgeving		Regels			
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)	
8	Huizinga, Admiraal, Akkerman, en ten Dam (2009)	Middelbare school in Nederland 458 leerlingen van 4 scholen tussen de 12 en 16 jaar oud.	3 groepen die drie verschillende versies van de game speelde: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep 1 (EG 1): versie waarin de leertaken in de verhaallijn en de game-elementen zijn verwerkt • Experimentele groep 2 (EG 2): versie waarin de leertaken aangeboden werden tussen de levels in een cut-scene. • Controle groep (CG): versie waarin de cijfers zijn vervangen door symbolen <p>Quasi-experimenteel onderzoek waarin het effect van twee verschillende lesmethoden: een mobiele game en traditionele lessen (onafhankelijke variabele) op het engagement, historische kennis en de motivatie om te leren over de middeleeuwen (afhankelijke variabelen) gemeten werd.</p> <p>Leerlingen werden opgedeeld in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep (EG): speelde de game in 2 groepen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ CT groep: liep fysiek door de stad ◦ HQT groep: zat achter een computer • Controle groep (CG): kregen traditionele lessen over de middeleeuwen. <p>Methoden van meten waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engagement: via observaties bij beide groepen met een vragenlijst. • Motivatie: pre- en post- vragenlijst • Kennis: via een multiple-choice toets. • Vragenlijst over de samenwerking tussen de twee groepen in de EG. 	Frequency 1550	<ul style="list-style-type: none"> • Map met looproute • Gebouwen, straat etc. in Amsterdam • Dagboek-pagina's • CT groep • HQT groep • Ratten • Multiple-choice vragen • Open vragen 	Verhaal en regels	(CT): lopen, uitbeelden van gezegdes, bekijken van een moderne map van Amsterdam, multiple-choice en open vragen beantwoorden, nemen van foto's, opnemen van video, af laten gaan van een rat (bom). (HQT) bekijken van een middeleeuwse map van Amsterdam, bekijken van de locatie van de (CT), video's bekijken en informatie zoeken op internet. Uitzoeken en selectie van informatie van de (CT)	<ul style="list-style-type: none"> • Skeletreacties (geesten, afnemen van leven van de speler, blokkeren van bepaalde wapens) • Lauwerkronen (punten) • Wapenanimatie <ul style="list-style-type: none"> • Groepen hebben een rangorde • Punten • Informatie over locatie via video en geluid. • Video-opdrachten • Zwart scherm door een rat van een andere groep 	Kwantitatief (high-score, winnen en verliezen) Betekenisvol (verhaaldoel)	
9	Ke (2008)	Basisschool in Pennsylvania	Mixed-method onderzoek naar het effect van een educatieve wiskunde game (onafhankelijke variabele) op het cognitief succes, metacognitief bewustzijn en de houding tegenover wiskunde (afhankelijke variabelen).	ASTRA EAGLE (8 mini games)	A	<ul style="list-style-type: none"> • NPC als tegenspeler in sommige games. 	Verhaal en regels	• N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Punten • Summatief • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) 	Kwantitatief (scorelijst & voltooiing van levels, winnen of verliezen)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen					
					Omgeving		Regels			
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)	
		15 leerlingen tussen de 10 en 13 jaar uit jaar 4 en 5	Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Pre- en posttest van de GSAT math test, ATMI attitudes inventory, Jr MAI metacognitive awareness inventory. • In-field observatie, analyse game-play rapport en think-aloud verbal protocol. 	2 soorten games: A & B	B	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple-choice vragen 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Beantwoorden van de multiple-choice vragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Punten • Summatief • Cut-scenes met de vragen • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) 	Kwantitatief (scorelijst & voltooiing van levels, winnen of verliezen)
10	Kebritchi, Hirumi en Bai (2010)	Middelbare school in Amerika 193 leerlingen	Mixed-method onderzoek waarin het effect van een computer game over pre-algebra en algebra 1 (onafhankelijke variabele) op de leeruitkomst en de motivatie (afhankelijke variabelen) wordt onderzocht. Studenten waren opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep (EG): 193 leerlingen speelde de educatieve game. • Controle groep (CG): 76 leerlingen hadden traditionele lessen in wiskunde. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Demografische vragenlijst • Motivatie vragenlijst • Interviews met open vragen 	Dimension M (5 games) 2 soorten (A&B)	A	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • Bewegende objecten • 3D omgeving met bomen en wegen e.d. • Wiskunde problemen 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegen van eigen karakter • Oplossen van problemen • Schieten 	<ul style="list-style-type: none"> • Punten 	Kwantitatief (score)
					B	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • Karakters van andere spelers • Bewegende objecten • 3D omgeving met objecten als bomen en wegen • Obstakels • Wiskunde problemen 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegen van eigen karakter • Oplossen van problemen • Schieten 	<ul style="list-style-type: none"> • Punten 	Betekenisvol (winnen van andere teams of spelers)
11	Lee, Jeong, Park en Ryu (2012)	Universiteit in Korea 41 studenten tussen de 19 en 26 jaar oud.	One-way, three-group vergelijking between-subjects design waarin het effect van online interactiviteit werd vergeleken tussen drie verschillende leermethodes (onafhankelijke variabelen) op de leeruitkomst van lerenden (afhankelijke variabele). Studenten waren opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep 1 (EG 1): speelde een online educatieve quiz game. • Experimentele groep 2 (EG 2): speelde een offline educatieve quiz. • Controle groep (CG): traditionele lezing. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Pre- en posttest vragenlijst 	N/A		<ul style="list-style-type: none"> • Multiple-choice vragen 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Beantwoorden van de vragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschrijving van de vragen • Formatief • Punten • De scores van drie medegroepsgenoten 	Kwantitatief (scorelijst)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)
12	Lim (2008)	Basisschool in Singapore 80 leerlingen uit klas 5.	Onderzoek naar het effect van een educatieve game (onafhankelijke variabele) op de motivatie en het engagement (afhankelijke variabelen). Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Pre- en post- motivatie vragenlijst • Pre- en post- commitment vragenlijst • Observaties • Interviews met de docenten • Interviews met 4 leerlingen 	Quest Atlantis	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • Karakters van andere spelers • NPC's • 3D objecten • Huizen • 3D omgeving met bomen, gras e.d. 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegen van het eigen karakter • Interactie met verschillende items • Lopen door de wereld • Chatten • Beantwoorden van de problemen • Bouwen van huizen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschrijving van de opdrachten • Video • Tekstuele informatie • Afbeeldingen • Punten • Chat in het chatscherf 	Betekenisvol (oplossen van alle opdrachten)
13	Liu, Cheng en Huang (2011)	Universiteit in Taiwan 110 studenten	Experimenteel onderzoek waarin het leereffect, het engagement en de motivatie (afhankelijke variabelen) van een educatieve game over oplossen van problemen met behulp van een computer, oftewel "computational problem solving" (onafhankelijke variabele) wordt gemeten. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Engagement: 5-likert vragenlijst over zowel de ervaring met de game als de ervaring in traditionele lezingen. • Motivatie: Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSQL) • Game activiteiten logs 	TrainB&P	<ul style="list-style-type: none"> • Trainen • Spoorbanen • Vormgeving van de map (bomen, gras e.d.) 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Plaatsen van verschillende soorten spoorbanen • Programmeren van voorwaardes aan hoe de trein over de spoorbaan rijdt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manier waarop de trein over de banen rijdt. • Animatie waarin de zwaartekracht, snelheid, vooruitgang en wrijving van een spoornet wordt toegepast op het geprogrammeerde. 	Betekenisvol (testen en ontwikkelen van theorieën)
14	Papastergiou (2008)	Middelbare school in Griekenland 88 leerlingen uit de 2 ^e klas van 16 en 17 jaar oud.	Mixed-method onderzoek waarin het effect van twee lesmethoden: een educatieve game en een applicatie zonder game aspecten, op de leeruitkomst en de motivatie wordt vergeleken. Studenten waren opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep (EG): hadden lessessies met de educatieve game. • Controle groep (CG): gebruikte een applicatie zonder game-elementen. 	LearnMem1	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter van de speler • NPC's: offensieve robots • Muren en deuren • Omgeving vormgegeven als een doolhof • Blokken als informatiepunt • Multiple-choice vragen • Vlaggen 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Plaatsen van bommen 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatie • Punten • Levens van de speler • Achtergrondmuziek • Geluidjes • Formatief: uitleg of hints bij fout beantwoorden van vragen. • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) 	Kwantitatief (verzamelen van vlaggen)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		Doel(en)
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	
15	Ranalli (2008)	Universiteit in Amerika 9 studenten uit een Engelse taal leesklas	Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> Pre- en post-test van de Computer Memory Knowledge Test Vragenlijst voor biografische variabelen Observaties Feedback vragenlijst na de interventie. Mixed-method studie waarin het leereffect (afhankelijke variabele) van een commerciële game samen met educatief materiaal (onafhankelijke variabele) wordt gemeten. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> Pre- en post- kennis test Wekelijkse quizen Pre- en post vragenlijst over de ervaring met de game Studenten werden opgedeeld in groepjes van 2 die achter 2 computers een rol vervulde: <ul style="list-style-type: none"> Controller zat achter een computer met de game Manager zat achter de computer met de informatie en instructies voor de game. Drie verschillende computers waar de groepjes in roteerde: <ul style="list-style-type: none"> Computer 1: bevatte alle ondersteunende informatie Computer 2: bevatte alleen de culture informatie en het online woordenboek Computer 3: had alleen de opdrachten 	The Sims	<ul style="list-style-type: none"> Gouden boek Speciale objecten 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> Plaatsen van verschillende objecten Plaatsen van muren en vloeren Verwijderen van objecten Interactie met de karakters van de speler door op andere objecten of NPC's te klikken 	<ul style="list-style-type: none"> Reacties van NPC's door interactie Reacties van objecten door interactie Gedrag van de karakters van de speler Gemoedsbalkjes van het karakter van de speler Icoontjes Tekstuele informatie over objecten Tekstuele informatie over gebeurtenissen 	Betekenisvol (verzorgen van de karakters van de speler)
16	Rosas et al. (2003)	Middelbare school in Chili 1274 studenten uit jaar 1 en 2.	Experimenteel onderzoek naar het effect van educatieve games in de klas (afhankelijke variabelen) op de leeruitkomst, de motivatie en de dynamiek in de klas (onafhankelijke variabelen).	5 games: A A: Magalu B: Hermes C: Tiki-tiki D: Roli E: Hangman	<ul style="list-style-type: none"> Achtergrond-afbeelding van een magische stad Eigen karakter NPC's Zwevende blokken met de mogelijke antwoorden Vragen 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> Lopen met eigen karakter Selectie van blokken door magie te schieten 	<ul style="list-style-type: none"> Summatief Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) Adaptieve leertaken (leertaken aangeboden naar het niveau van een leerling) 	Kwantitatief (voltooiing van levels, winnen of verliezen) Betekenisvol (verhaaldoel)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)
				B	<ul style="list-style-type: none"> • Feeën • Stadstempels • Valstrikken • Eigen karakter • NPC's (gargouilles en goden) • Vraag met twee mogelijke antwoorden 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Lopen met eigen karakter • Selectie van een antwoord 	<ul style="list-style-type: none"> • Summatief • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • Adaptieve leertaken (leertaken aangeboden naar het niveau van een leerling) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kwantitatief (voltooiing van levels, winnen of verliezen) • Betekenisvol (verhaaldoel)
			Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> • Wiskunde, spelling en lees pre- en post test. • Enquêtes voor docenten die de door hen verwachte veranderingen van studenten meet. • Observaties om de sociale interactie en klas dynamiek te meten. 	C	<ul style="list-style-type: none"> • De Amazone jungle • Slangen • Kokosnoot regen • Eigen karakter • Stenen blokken met de mogelijke antwoorden • Vraag 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Lopen met eigen karakter • Springen om stenen blokken met de opdrachten te laten verschijnen. • Selectie van het juiste antwoord 	<ul style="list-style-type: none"> • Summatief • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • Adaptieve leertaken (leertaken aangeboden naar het niveau van een leerling) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kwantitatief (voltooiing van levels, winnen of verliezen) • Betekenisvol (verhaaldoel)
				D	<ul style="list-style-type: none"> • Ruimteschip • Pijpen die naar het schip toe leiden. • Afval en besmette elementen. • Eigen karakter • Vraag • Zaadjes met de mogelijke antwoorden 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> • Lopen met eigen karakter • Selectie van zaadjes met een antwoord. • Plaatsen van de zaadjes in pijpen naar het ruimteschip om een vraag te beantwoorden 	<ul style="list-style-type: none"> • Summatief • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • Adaptieve leertaken (leertaken aangeboden naar het niveau van een leerling) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kwantitatief (voltooiing van levels, winnen of verliezen) • Betekenisvol (verhaaldoel)
				E	<ul style="list-style-type: none"> • Hangpaal • Delen van verhangen mannetje 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Invoeren van woorden als antwoord 	<ul style="list-style-type: none"> • Summatief (verhangen mannetje dat tevoorschijn komt bij onjuist raden van woorden of letters) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kwantitatief (winnen of verliezen)
17	Schwabe en Göth (2005)	Universiteit in Duitsland 22 studenten tussen de 19 en 25 jaar oud.	Evaluatie van het gebruik van een educatieve game in twee verschillende situaties: <ul style="list-style-type: none"> • PDA met de game werd verstopt en moest worden gevonden via een andere PDA met de game. • Uitvoer van de game 	MobileGame	<ul style="list-style-type: none"> • Alle gebouwen en objecten op de universiteitsgrond • Karakter van de speler 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Verplaatsen van eigen karakter • Mondelinge uitwisseling van informatie 	<ul style="list-style-type: none"> • Positie van andere spelers en NPC's • Summatief • Achtergelaten post-its 	<ul style="list-style-type: none"> • Kwantitatief (score, winnen en verliezen)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		Doel(en)
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	
			<p>Methoden van meten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vragenlijst • Observaties 			<ul style="list-style-type: none"> • Karakters van andere spelers • Multiple-choice vragen • NPC's: universiteits-medewerkers 	<ul style="list-style-type: none"> • Opplakken van digitale post-its • Beantwoorden van multiple-choice vragen • Chatten • Vangen van andere groepen 	<ul style="list-style-type: none"> • Punten • Map • Groepen hebben een rangorde 	
18	Shin, Sutherland, Norris en Soloway (2012)	Bassichool in Amerika 87 leerlingen uit klas 2 van 7 en 8 jaar oud.	<p><u>Studie 1</u> Quasi-experimenteel onderzoek waarin het effect van twee verschillende lesmethodes: een educatieve game en een op papier gebaseerde game (onafhankelijke variabele) op leerling-prestatie (afhankelijke variabele) wordt vergeleken.</p> <p>Methode van meten was:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pre- mid- en post- kennistest <p>41 leerlingen werden opgedeeld in de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentele groep (EG): speelde alleen de game boy game: de eerste 5 weken 3x per week en de 13 weken erna 2x per week • Controle groep (CG): speelde de eerste 5 weken alleen de papier gebaseerde versie van de game en daarna 13 weken lang meer dan 3x per week de gameboy game. <p><u>Studie 2</u> Onderzoek naar de relatie tussen de karakteristieken van leerlingen en het leren in een game omgeving.</p> <p>Methoden van meten waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pre- mid- en post- kennistest • Vragenlijst die de houding tegenover wiskunde meet • Vragenlijst die de houding en het beeld tegenover de game meet 	Skill Arena	Regels	<ul style="list-style-type: none"> • Verschillende soorten sommetjes • Karakter plaatje van de speler 	<ul style="list-style-type: none"> • Beantwoorden van de sommetjes • Personaliseren van eigen karakter 	<ul style="list-style-type: none"> • Summatief • Levels (oplopende moeilijkheidsgraad) • Karakterplaatje van het level (geeft de snelheid waarin een sommetje beantwoord moet worden weer) • Tijd klok • Punten 	Kwantitatief (score)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen				
					Omgeving		Regels		
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)
19	Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakuş, Inal en Kizilkaya (2009)	Basisschool in Turkije 24 leerlingen uit klas 4 en 5.	50 leerlingen werden opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> Klas 1: komt overeen met de EG uit studie 1. Klas 2: komt overeen met de CG uit studie 1 Klas 3: 9 leerlingen die de game 8 weken meer dan 4x per week de game speelde Mixed-method onderzoek waarin het effect van een educatieve game omgeving (onafhankelijke variabele) op het academische succes en de motivatie van leerlingen werd gemeten. Methoden van meten waren: <ul style="list-style-type: none"> Pre- en post-test voor academisch succes Interviews, observaties, open vragen en digitale foto's en geluidsopnames 	Quest Atlantis	<ul style="list-style-type: none"> Karakter van de speler Karakters van andere spelers NPC's 12 speciale objecten 3D objecten die zeven verschillende continenten vormgeven 20 vlaggen van landen Mail terminals 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> Interactie met verschillende items Lopen door de wereld Chatten Informatie opzoeken buiten de game Mail ophalen en verzenden Objecten uit de rugzak weggooiën, gebruiken, delen of bekijken. Personaliseren van het eigen karakter 	<ul style="list-style-type: none"> Chat in het chatscherm Tekstschermpjes met hints en informatie over de vlaggen, continenten en NPC's Objecten Rugzak met gevonden objecten 	Kwalitatief (er bestaat geen winnen of verliezen)
20	Virvou, Katsionis en Manos (2005)	Basisscholen in Griekenland 180 leerlingen uit klas 4 van 9 en 10 jaar oud.	Mixed-method onderzoek waarin het effect van twee verschillende lesmethodes: een educatieve virtuele realiteitsgame en een simpele intellectual tutoring system (ITS) (onafhankelijke variabele) op de motivatie en de leeruitkomst van studenten (afhankelijke variabelen) wordt vergeleken. Leerlingen werden opgedeeld in: <ul style="list-style-type: none"> Experimentele groep (EG): speelde de game Controle groep (CG) kregen een applicatie zonder game-elementen 	VR-ENGAGE	<ul style="list-style-type: none"> NPC tegenspeler 3D omgeving vormgegeven als middeleeuwse kastelen in vreemde landen, kastelen onder water en gangen die door vuur heen lopen. Multiple-choice vragen of stellingen op verschillende plekken in de wereld Verskillende objecten NPC's NPC coach 	Verhaal en regels	<ul style="list-style-type: none"> Lopen Instellen hoe snel er gelopen wordt Beantwoorden van multiple-choice vragen of stellingen Onderhandelen met de tegenspeler door een antwoord te raden en te onderbouwen met behulp van een invultekst. 	<ul style="list-style-type: none"> Formatief en summatief Tekstuele tips van objecten of NPC's Punten Boekpagina's 	Kwantitatief (score en boekpagina's) Betekenisvol (verhaaldoel)

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Auteur	Context	Beschrijving onderzoek	Game(s)	Game-elementen					
					Omgeving		Regels			
					Objecten	Context	Handelingen (interactie met)	Feedback	Doel(en)	
21	Yang (2012)	Middelbare school in Taiwan 44 studenten tussen de 15-16 jaar oud uit jaar 9.	<p>EG en CG werden opgedeeld in 4 groepen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Groep 1: 90 leerlingen met verschillende niveau's Groep 2: 30 leerlingen met niveau A (goed) Groep 3: 30 leerlingen met niveau B (gemiddeld) Groep 4: 30 leerlingen met niveau C (slecht) <p>Methoden van meten waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pre- en post test voor leereffect Interview met de leerlingen en docenten <p>Quasi-experimenteel onderzoek waarin het effect van twee verschillende lesmethodes: digital game-based learning (DGBL) en traditionele lezingen (onafhankelijke variabele) op het probleemoplossend vermogen, de motivatie en het academisch succes (afhankelijke variabelen) in een Civics and Society Course vergeleken werd.</p> <p>Studenten werden opgedeeld in de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Experimentele groep (EG): kregen les via de educatieve game. Controle groep (CG): kregen les via traditionele lezingen. <p>Methoden van meten waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pre-, mid- en post-test van de New Test of Problem Solving (NTPS) en de Motivated Strategies for Learning Questionnaire: Motivation Scales. Pre- test cijfers van het vorige semester van de cursus en de post-test cijfers van het nieuwe semester. 	2 games: A: Tycoon City: New York B: Simcity Societies	A	<ul style="list-style-type: none"> Vormgeving van de mappen (gras, bergen etc.) Veranderende mensen massa/ cliënten. Veranderende staat van de gebouwen. Veranderende staat van de mappen door bijvoorbeeld (natuur)rampen. 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> Bouwen van gebouwen. Instellen van verschillende opties met betrekking tot de gebouwen. Investeren in aandelen op een virtuele beurs 	<ul style="list-style-type: none"> Veranderde situaties van gebouwen en behoefte van de populatie 	Betekenisvol (er bestaat geen winnen of verliezen)
					B	<ul style="list-style-type: none"> Dag en nacht weergave van de stad Vormgeving van de mappen (gras, bergen etc.) Veranderende mensen massa/ cliënten. Veranderende staat van de gebouwen. Veranderende staat van de mappen door bijvoorbeeld (natuur)rampen. 	Regels	<ul style="list-style-type: none"> Bouwen van gebouwen. Instellen van verschillende opties met betrekking tot de gebouwen. Mits kennis van programmeren: aanpassen van de regels van de game. 	<ul style="list-style-type: none"> Ieder gebouw beïnvloedt het gedrag van de populatie Verschillende mappen met verschillende moeilijkheidsgraden. 	Betekenisvol (er bestaat geen winnen of verliezen)

Bijlage B. Effect van de Game-elementen op het Engagement, de Motivatie en de Leeruitkomst

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten	
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect			
1*	• N/A	N/A	• N/A	+ Emotionele engagement	• N/A	N/A	+	Beide de CG en EG hadden een significant hogere score op de post-test vergeleken met de pre- en mid-test. + De mate waarin EG verbeterde vergeleken met CG was significant hoger.	<ul style="list-style-type: none"> • Veel patiënten speelde de game maar een korte tijd. • Verklaring voor een hogere kennis bij CG is de tussentijdse informatie die de patiënten ontvangen van bijvoorbeeld artsen en andere verzorgende. • Score van de kennistoets werd beïnvloed doordat er relatief weinig tijd werd besteed aan de educatieve game • Patiënten vonden de educatieve game over het algemeen een gemakkelijke therapeutische interventie. • Geen resultaten die het effect van de game op de motivatie van de patiënten aandauiden.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (bewijsmateriaal) • Objecten (dorp zonder NPC's en bewijsmateriaal) 	+ Samenwerking + Fantasie	• Objecten (bewijsmateriaal) en Context (verhaal en regels)	+ Engagement	• Objecten (bewijsmateriaal) en Feedback (informatie over de objecten)	+ Intrinsieke motivatie	#	18 van de 20 studenten hadden aan het einde van de sessie speculaties opgeschreven over wat er gebeurd was volgens hen op het eiland en wie de dader was van de moord die er had plaatsgevonden. Zij hadden minstens 3 bewijsstukken beschreven in hun argumentatie.	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretatie van de data is onderworpen aan subjectiviteit. • De verwachting van veel studenten was dat de game-based leeromgeving een game was en dus ook kwantificeerbaar doel had als winnen en verliezen. • In plaats van de eigen constructie van een verhaal en argumenten over wat er gebeurd kon zijn in de omgeving, dachten studenten dat zij met de objecten een nieuw stuk van het verhaal zouden krijgen. • Hoewel studenten focuste op de "game" in de game-based leeromgeving werden ze wel gemotiveerd om de objecten te bekijken en te zoeken naar andere objecten om meer informatie te krijgen. • In de omgeving zat een dorp dat wegens tijd en projectschaal wel geïmplementeerd was maar geen NPC's en bewijsmateriaal bevatte. Dit zorgde ervoor dat sommige studenten toch het dorp probeerde mee te nemen in de creatie van hun verhaal en beargumentatie.
3	• Objecten (meerdere spelers)	+ Samenwerking	• N/A	+ Engagement	• N/A	+ Motivatie	+	Studenten scoorde significant hoger op de post-test dan op de pre-test.	<ul style="list-style-type: none"> • Hoewel er een significant hogere score werd behaald in de post-test, toonde een analyse aan dat studenten twee leerdoelen niet hadden behaald. • Geen significante verschillen tussen jongens en meisjes.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (meerdere spelers) • Feedback (levels) 	+ Samenwerking + Uitdaging	• Objecten (obstakels) en Feedback (levels)	+ Engagement	• N/A	N/A	+	De post-test scores waren significant hoger dan de pre-test scores na het spelen van de game.	<ul style="list-style-type: none"> • Geen significant verschil tussen jongens en meisje en tussen leerlingen met en zonder game ervaring. • Voordat leerlingen de game konden spelen kregen ze eerst een introductie over het onderwerp door de docenten en speelde ze een aantal oefen levels.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect		
5	<ul style="list-style-type: none"> • Handelingen en Objecten (aanvallen van andere leeuwen en dieren) • Objecten (Combinatie fysiek en virtueel) 	<ul style="list-style-type: none"> + Samenwerking + Fantasie 	<ul style="list-style-type: none"> • Handelingen (aanvallen) • Feedback (afbeeldingen van dieren en stammen) 	<ul style="list-style-type: none"> + Emotionele en gedrags-engagement + Emotionele en gedrags-engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (punten) 	<ul style="list-style-type: none"> + Extrinsieke motivatie 	<ul style="list-style-type: none"> + Leerlingen scoorde gemiddeld significant hoger met de herontworpen game vergeleken met de scores van een eerder experiment met de originele game. - Geen significant verschil tussen de EG en de CG scores. # Observaties suggereren dat er een leereffect is. # Game nog niet voldoende uitgewerkt om een duidelijk leereffect aan te tonen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen significant verschil in het engagement van de EG en de CG. Dus als een game uitdagend genoeg is kan een verhaallijn die de game context geeft worden weggelaten. • Hoewel een verhaallijn geen significant verschil in het engagement van EG en CG opleverde kan men afvragen of een vergelijking van andere games dezelfde resultaten opleveren. • Geen duidelijke onderzoek naar het effect van de game op de motivatie van de leerlingen. • Kleine groep participanten • Technische problemen haalde kinderen uit hun rol en onderbrak hun engagement met de game. • De fysieke bezigheid kan ook hebben bijgedragen aan het engagement en motivatie van de leerlingen. • Regels van de game waren niet altijd even duidelijk. • Uit de interviews bleek dat de jongens een veel geavanceerdere interactieve omgeving verwachtte vanwege hun ervaring met commerciële games.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (uitleg na iedere scene) 	<ul style="list-style-type: none"> + Reflectie 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	<ul style="list-style-type: none"> + Gedrags- en emotionele engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	<ul style="list-style-type: none"> + Intrinsieke motivatie 	<ul style="list-style-type: none"> + De post-test scores waren statistisch significant hoger dan de pre-test scores. + Studenten met een lager niveau in Engels leerde meer dan studenten met een hoger niveau in Engels. 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek op grotere schaal nodig om de resultaten te verifiëren. • Bijna geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game-elementen. • Positieve feedback: 10.4% vond het goede ontwerp, de grafische weergave, de verhaallijn en het avontuur en de uitleg aan het eind van iedere game belangrijk. • Negatieve feedback: 25% van de studenten vond de feedback te herhalend. 18,2% vond dat er te weinig instructies werden gegeven. 15.9% had liever de stripdialogen gelezen om sneller te spelen. 9.1% vond scene 1 te lang en 6.8% vond het zoeken naar objecten en het oplossen van puzzels te tijdsintensief.
7	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	<ul style="list-style-type: none"> N/A 	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (tegenstanders en wapens) en context (regels) 	<ul style="list-style-type: none"> + Engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (tegenstanders en wapens) en context (regels) 	<ul style="list-style-type: none"> + Intrinsieke motivatie 	<ul style="list-style-type: none"> + Significant positief verschil tussen de pre- en post- test, maar ook tussen de post- en de delayed test door EG 1. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bijna geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game-elementen. • Hoewel EG 1 het meest leerde vergeleken met EG 2 en CG, hadden ook EG 2 en CG een hoger resultaat op de post- of delayed test vergeleken met de pre-test.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect		
8	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (andere spelers) en Feedback (rangorde) • Objecten (HQT & CT) 	<ul style="list-style-type: none"> + Competitief gedrag + Samenwerking 	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (HQT en CT) 	<ul style="list-style-type: none"> + Engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	<ul style="list-style-type: none"> + Motivatie 	<ul style="list-style-type: none"> + Significant hogere score op de delayed test door EG 1 vergeleken met de EG 2 en CG scores. + EG 1 pauzeerde de game aan het begin van iedere game om strategieën uit te werken om de skeletten in de kamer te verslaan. + Significant hoger verschil in goed beantwoorde vragen door de EG dan bij de CG. + Leerlingen met een lage vaardigheid in geschiedenis bleken het meeste hebben gehad aan het spelen van de game. Het verschil tussen de EG en de CG was voor deze groep het grootste. 	<ul style="list-style-type: none"> • EG 2 beantwoorde de vragen in de cut-scenes tussen de levels over het algemeen nauwkeuriger dan EG 1. Dit kan volgens de auteurs verklaard worden dat EG 1 naast het verslaan van de skeletten met het juiste wapen (getal) ook bezig waren met navigeren en het zoeken naar sleutels. • Ontwikkelaars hebben het onderzoek uitgevoerd waardoor de resultaten vertekend kunnen zijn. • Het is niet duidelijk welke game-elementen een bijdrage hebben geleverd aan het kennisniveau van de leerlingen. • Niet helemaal duidelijk hoe de game eruit zag voor de HQT. • Technologie werkte niet altijd naar behoren, dit beïnvloedde het engagement en de motivatie van de leerlingen negatief. • In veel gevallen werd het achterliggende verhaal van de game niet verteld. • Leerlingen werden niet altijd geïnformeerd over hun rangorde waardoor het competitieve element uit de game werd gehaald. • Geen significant verschil tussen de motivatie van de EG en de CG. • Geen significant verschil tussen de motivatie van de EG en CG gevonden.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Objecten (NPC's als tegenspeler) • Feedback (levels) 	<ul style="list-style-type: none"> + Competitief gedrag + Uitdaging 	<ul style="list-style-type: none"> • Context (verhaal en regels), objecten en feedback (levels) • Feedback (punten) en doelen (scorelijst) 	<ul style="list-style-type: none"> + Emotionele en cognitieve engagement + Gedrags- en emotionele engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (punten) 	<ul style="list-style-type: none"> + Extrinsieke motivatie 	<p><u>Game A & B</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geen significant verschil tussen de pre- en post-test van cognitief succes en meta-cognitief bewustzijn. - De summatieve feedback gaf niet genoeg informatie om reflectie te weeg te brengen. - Onvoldoende ondersteuning in de games om de leerlingen te bewegen tot scaffolding. - Leertaken sloten niet altijd aan op de kennis en vaardigheden van de leerlingen. 	<p><u>Game A & B</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geen uitgebreide beschrijving van de verschillende game-elementen in de games • Kleine groep participanten. • Een participant (de stille presteerder) toonde ander gedrag en scoorde over het algemeen beter dan zijn medeleerlingen. • Participanten maakte gebruik van offline materiaal om problemen op te lossen (rekenmachine, pen en papier en de docent). • Significant positievere houding van de leerlingen tegenover wiskunde. • Hoewel beide games geen significant leereffect opleverde was er bij game A wel een geobserveerd leereffect.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten	
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect			
B	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (cut-scenes) en Objecten (multiple-choice vragen) 	- Gokgedrag	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (cut-scenes met vragen) en Objecten (multiple-choice vragen) • Feedback en doelen (Punten en scorelijst) 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen cognitieve engagement + Gedrags- en emotionele engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (Punten) 	+ Extrinsieke motivatie			
10	A & B	<ul style="list-style-type: none"> • Handelingen (schieten en problemen oplossen) • Objecten (meerdere spelers) 	<ul style="list-style-type: none"> + Uitdaging + Samenwerking en competitie 	<ul style="list-style-type: none"> • Context (verhaal en regels) • N/A 	<ul style="list-style-type: none"> + Emotionele en cognitieve engagement + Gedrags- engagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Doel (halen van de missies) 	+ Motivatie	+ EG scoorde gemiddeld significant hoger dan de CG op de post-test.	<ul style="list-style-type: none"> • Bijna geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game-elementen doordat er geen uitgebreide beschrijving van de game-elementen is. • Insignificant verschil in motivatie tussen beide groepen. Maar na een meting met de motivatie scores op de post-vragenlijst als afhankelijke variabele en de locatie waar de game werd gespeeld als onafhankelijke variabele bleek er een significant verschil te zijn tussen leerlingen die de game op verschillende locaties hadden gespeeld. • EG en CG scoorden beide significant hoger op de post-test vergeleken met de pre-test. • Geen significant verschil tussen de EG en CG met betrekking tot voorkennis, computer vaardigheid en Engelse taalvaardigheid. • Volgens het interview met de docenten zorgde de game voor een beter begrip bij de leerlingen van de toepassing van wiskunde in de echte wereld en waren ze meer geïnteresseerd en gemotiveerd om wiskunde te leren.
11		<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (scores van de drie medestudenten) 	+ Competitief gedrag	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (scores van de drie medestudenten) 	+ Emotionele engagement	• N/A	N/A	+ Gemiddelde op de post-test van EG1 was significant hoger dan EG 2 en CG.	<ul style="list-style-type: none"> • Game is meer een assessment tool dan een leermiddel. • Geen uitgebreide beschrijving van de verschillende game-elementen in de game. • Hoewel niets duiden dat lerenden in de online groep gemotiveerder waren dan lerenden uit de andere twee groepen, kan uit de resultaten worden gehaald dat er een positief verband is tussen het gevoel van een sociale aanwezigheid in de game en de tevredenheid met de leer methode. De lerenden in de online groep waren meer tevreden met de leer methode dan de andere groepen.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect		
12	• N/A	N/A	• Objecten en feedback (3D omgeving en de tekstuele beschrijving van de opdrachten)	- Engagement	• Handelingen (opzoeken van informatie) • Context (verhaal en regels) • Feedback (punten)	+ Motivatie + Intrinsieke motivatie + Extrinsieke motivatie	# Uit de commitment vragenlijst kwam naar voren dat de kinderen na het spelen van de game op een hoger niveau over maatschappelijke zaken als de natuur en de maatschappij nadachten.	• In eerste instantie lage engagement doordat de leerlingen te druk waren met het ontdekken van de wereld en het verhaal. Na een interventie buiten de game om wel een hogere engagement. • Verschil tussen het gemiddelde van de pre- en post-test van motivatie was niet significant. Echter kon er wel geconcludeerd worden dat er in de post test een hogere intrinsieke en extrinsieke motivatie was.
13	• Handelingen (programmieren van de eigenschappen van het spoor-net)	+ Uitdaging	• Handelingen (programmieren van de eigenschappen van het spoor-net) • Feedback (animatie)	+ Cognitieve en gedrags-engagement + Emotionele engagement	• N/A	+ Intrinsieke motivatie	# Analyse van de activiteiten van de studenten in de game wezen uit dat studenten hun werkende oplossingen kritisch reviewde en testte om een oplossing te vinden voor andere problemen.	• Bijna geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game-elementen. • Studenten ervoeren meer engagement in de game dan in de traditionele lezingen. • Studenten voelde zich voldoende vaardig om de uitdagingen in de game aan te gaan. • Studenten hadden in de game een significant hogere intrinsieke motivatie en een significant lagere extrinsieke motivatie dan in de traditionele lezing. • Studenten die zich verveeld en gespannen voelde loste problemen op een andere manier op dan studenten die geëngageerd waren in de game. Zij leren mogelijk alleen oppervlakkig en analyseren hun oplossingen niet.
14	• Objecten (omgeving vormgegeven als een doolhof)	+ Samenwerking (alleen de jongens)	• Doelen en feedback (punten/vlaggen en levens)	+ Engagement	• Doel (scorelijst) feedback (punten/levens) en objecten (obstakels)	+ Intrinsieke motivatie	+ Significant positief verschil tussen de EG en de CG post-test scores vergeleken met de pre-test scores.	• Observaties toonde aan dat leerlingen uit de CG minder geëngageerd waren met de applicatie dan de EG was met de game. • Geen significant verschil in kennis voorkennis tussen de CG en de EG. Echter, hadden jongens significant meer voorkennis dan meisjes. • Op de post-test waren de resultaten tussen jongens en meisjes niet significant verschillend. • EG vond de game significant meer aantrekkelijk en educatief dan dat CG vond van de applicatie. Er was hierin geen significant verschil tussen jongens en meisjes.
16	• Objecten (in duo's achter de game)	+ Samenwerking	• Objecten (eigen karakters in de game) en handelingen (plaatsen van objecten)	+ Emotionele en gedrags-engagement	• N/A	+ Motivatie	+ Post-test score voor woordenschat was significant hoger dan op de pre-test. + Lijkt een hoger leereffect te zijn wanneer studenten achter computer 1 zaten met alle hulpmiddelen bij de hand.	• Games gebruikt als hulpmiddel naast een website met woordenboeken, quizen, culturele informatie en opdrachten om uit te voeren in de game. • Kleine groep participanten. • De gemiddelde score op de quizen achter computer 1 lag significant hoger dan bij computer 2. Maar was niet significant verschillend tussen 1 en 3 en 2 en 3.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect		
15			<ul style="list-style-type: none"> • Feedback (gemoeds-toestand van karakters) 	- Cognitieve engagement				<ul style="list-style-type: none"> • Sommige studenten gaven aan dat zij meer game instructies wensten of een betere uitleg van de woorden in de game. • Het moeten focussen op de gemoedstoestand van de eigen karakters bleek in de weg te staan bij sommige studenten om aandacht te schenken aan andere aspecten zoals de woordenlijst. • Studenten gaven aan de game niet zo snel een tweede keer te gebruiken om een taal te leren.
16*	A, B, C, D, & E	• N/A + Samenwerking	• N/A	+ Engagement	• N/A	+ Motivatie	<u>Game A, B, C, D & E</u> + Significant hogere resultaten tussen de wiskunde en spelling pre- en post-test van de EG/IC vergeleken met de EC groepen. - Geen significant resultaat tussen de lees pre- en post-test van de EG/IC en de EC groepen.	<u>Game A, B, C, D & E</u> <ul style="list-style-type: none"> • Geen uitgebreide beschrijving van de verschillende game-elementen in de games. • Geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game versies en hun game-elementen. • Sterk verouderde software en hardware: Nintendo Gameboy. • Geen significant verschil tussen de EG en de IC groepen vanwege het feit dat docenten in de IC groep op de hoogte waren van het experiment en net zulke resultaten probeerde te boeken als in de EG groepen.
17	• Handeling (vangen van andere groepen)	+ Uitdaging	• N/A	+ Engagement	• Handeling (vangen van andere groepen) en feedback (de map)	+ Motivatie	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Technische belemmeringen beïnvloedde het engagement van de studenten. • Hoge cognitieve load bij de studenten om de 2D map te vertalen naar de echte wereld. • Problematische interface, het was niet altijd even duidelijk welke groepen nagejaagd moesten worden of door wie zij werden nagejaagd. • Doordat de studenten de universiteit al kende veroorzaakte de vragen geen competitie om punten. • Activiteiten die het snelst feedback gaven werden gekozen wanneer er twee taken tegelijkertijd uitgevoerd moesten worden. • Geen leereffect gemeten, geen enkele student op de vragenlijst aan dat het leren over de universiteit een belangrijk aspect was van de game. Daarnaast selecteerde maar 1 student het feit dat ze wat over de eigen universiteit leerde als reden om de game nogmaals te spelen. • Weinig informatie beschikbaar over het effect van specifieke game-elementen op de motivatie en het engagement.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect		
18	• N/A	N/A	• Feedback en objecten (Level en de sommetjes)	- Emotionele engagement	• Objecten (verschillende soorten sommetjes) en handeling (de creatie van het eigen karakter)	+ Motivatie	+ Significante verschillen tussen de gemiddelde score op de pre- mid- en de post-test van beide de EG en de CG. + De groep die de gameboy game het meest speelde (dus EG in de eerste 5 weken en CG in de laatste 13 weken) hadden een significant hogere score dan de groep die de game boy game minder keer per week speelde.	<ul style="list-style-type: none"> • Jongens scoorde over het algemeen beter dan de meisjes in alle drie de testen. • Houding tegenover wiskunde heeft een significante relatie met houding tegenover de game en zijn significante voorspellers van de wiskunde test scores. • Klas 2 had significant hogere test scores dan klas 1 en 3. • Taken zorgde voor verveling, deze moeten in het vervolg adaptief worden aangeboden zodat deze niet als herhalend worden gezien. • Weinig informatie beschikbaar over het effect van specifieke game-elementen op de motivatie en het engagement.
19	• Handeling (chatten)	+ Samenwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Context (verhaal en regels) • Objecten (Statische objecten) • Handelingen (personalisatie van karakter en chatten) 	<ul style="list-style-type: none"> + Cognitieve en emotionele engagement - Emotionele engagement + Engagement 	• Context (verhaal en regels), objecten (andere spelers en NPC's) en handelingen (personalisatie van karakter en chatten)	+ Intrinsieke motivatie	+ Significant hogere leerresultaten door de game omgeving.	<ul style="list-style-type: none"> • Sommige leerlingen raakte gefrustreerd doordat verwachtingen over objecten niet waar bleken te zijn. Objecten in de game moeten beide een functie en doeleinde hebben. • De leerlingen waren ook buiten school gemotiveerd om de game te spelen door de mogelijkheid om samen te spelen. • Statistisch hoge intrinsieke en lage extrinsieke motivatie.
20*	• N/A	N/A	• N/A	+ Engagement	• N/A	+ Intrinsieke motivatie	<ul style="list-style-type: none"> + Groep 1:EG maakte vergeleken met CG significant minder fouten op post- vergeleken met pre-test + Groep 1: Beide EG en CG hadden een hoger leereffect. - Groep 2: het maakt niet uit welke lesmethode gebruikt werd, zowel de EG als de CG hadden geen significante verschillen op de scores van de pre- en de post-test. + Groep 3 & 4: EG maakte vergeleken met CG, significant minder fouten op de post-test vergeleken met de pre-test. 	<ul style="list-style-type: none"> • Groep 2,3 & 4: hadden een vergelijkbare voorkennis van aardrijkskunde. Er was in de pre-test geen significant verschil in het aantal fouten dat gemaakt werd tussen de groepen. • Veel leerlingen die commerciële games speelde bekritiseerde de VR-ENGAGE. Zij wilde meer virtuele objecten een grafisch betere omgeving met meer avontuur en actie. • Leerlingen hadden gedurende het experiment veel hulp gehad bij de interactie met de game van de onderzoekers. • Geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game-elementen. • Groep 4: EG had vergeleken met CG en alle andere niveau's, het meeste baat bij de game interventie.

(Vervolg op de volgende pagina)

(Vervolg)

Nr.	Conflict		Engagement		Motivatie		Leereffect	Opmerkingen & discussiepunten
	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect	Game-element(en)	Effect		
21*	A & B	• Objecten (studenten zaten in groepjes achter de computers)	+ Samenwerking	• N/A	+ Engagement	• N/A	+ Motivatie	<p><u>Game A & B</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geen significant verschil tussen de resultaten van de pre- en de mid-test voor het probleemoplossend vermogen van de EG en de CG. + Significant hogere resultaten op de post-test voor het probleemoplossend vermogen van de EG vergeleken met de CG. - Geen significant verschil tussen het academische succes van de EG en de CG. <p><u>Game A & B</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geen uitgebreide beschrijving van de verschillende game-elementen in de games. • Geen uitspraken mogelijk op het niveau van de verschillende game versies en hun game-elementen. • De games die zijn gebruikt zijn commerciële games die van zichzelf niet bedoeld zijn om te leren. • Games gebruikt als hulpmiddel voor de lessen, docent gaf opdrachten die oorzaak en gevolg lieten zien door uitvoer in de game. • Significant effect van de manier van lesgeven op de resultaten van het probleemoplossend vermogen en de motivatie van de studenten. • Een mogelijke verklaring voor het feit dat er geen significant verschil tussen het academische succes van de EG en de CG werd gevonden is dat de toets alleen “lagere” cognitieve vaardigheden toets. Terwijl de game juist allerlei cognitieve vaardigheden aanspreekt.

Noot. + = positief, - = negatief, # ongespecificeerd effect. N/A = geen beschikbare data. * = zijn onderzoeken waarin geen specifieke uitspraken kunnen worden gedaan over de invloed van specifieke game-elementen op het engagement en de motivatie.