

# **HET COLLABORATIEF SPELEN VAN EEN EDUCATIEVE GAME**

E.Albers (s011133)

*Onder begeleiding van Hans van der Meij en Henny Leemkuil*

Universiteit Twente  
Faculteit gedragswetenschappen  
Onderwijskunde

19 augustus 2008



## Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is achterhalen of collaboratief leren ondersteuning aan het leren met een game kan bieden. Hiervoor zijn de effecten van het collaboratief spelen met een educatieve game in kaart gebracht. Hierbij hebben de effecten op kennis, flow en reflectieve en collaboratieve gespreksactiviteiten centraal gestaan. Er is een experiment uitgevoerd met 45 studenten van de Universiteit Twente. Studenten zijn ingedeeld in de experimentele conditie waar in tweetallen collaboratief een game gespeeld wordt of in controle groep waar er individueel een game gespeeld wordt. Vooraf aan het spelen van de game hebben de studenten een vragenlijst ingevuld om hun game ervaring, ervaring met collaboratief leren en self-efficacy in kaart te brengen. Vervolgens zijn de studenten de game gaan spelen. De gesprekken van de collaboratieve conditie zijn hierbij opgenomen. Na afloop van het spelen van de game, ongeveer na 45-60 minuten, hebben de studenten opnieuw een vragenlijst in moeten vullen om de flow en de kennis die is opgedaan te meten. De studenten uit de collaboratieve conditie mochten vervolgens overleggen en samen opnieuw de kennistoets invullen zodat hun gemeenschappelijke kennis gemeten kon worden. Na afloop zijn alle gesprekken nageluisterd en geanalyseerd aan de hand van een analyseschema. Hierbij zijn de frequenties van collaboratieve en reflectieve gespreksactiviteiten per categorie bepaald.

Uit dit onderzoek kan niet geconcludeerd worden dat het collaboratief spelen studenten ondersteund bij het leren van een game. Door de game collaboratief te spelen vonden er inderdaad collaboratieve en reflectieve gespreksactiviteiten plaats. Toch zijn er geen betere individuele resultaten gevonden in de collaboratieve groep. De gezamenlijke kennis van de studenten die de game collaboratief gespeeld hebben is wel hoger dan de individuele kennis van de studenten in de individuele conditie. Met dit onderzoek kan echter niet aangetoond worden dat de samenwerking van invloed is geweest op de hogere gezamenlijke kennis. Het is waarschijnlijk dat het overlegmoment tot de hogere gezamenlijke kennis heeft geleid. De motivatie van de studenten bleek niet samen te hangen met de leeruitkomsten. Ook is er geen verschil in flow tussen beide condities gevonden. Er was tevens geen samenhang tussen flow en de gespreksactiviteiten. Het collaboratief leren bleek dus geen verschil te veroorzaken in flow bij de studenten. Uit dit onderzoek kan dus niet geconcludeerd worden dat het collaboratief spelen studenten ondersteunt in het leren van een game.

## Inleiding<sup>1</sup>

Games zijn tegenwoordig erg populair. Ook in het onderwijs zouden games een grote rol kunnen spelen. Er is op dit moment alleen nog geen duidelijkheid of en zo ja welke effecten games hebben in een onderwijssetting. Dit kan verklaard worden door het feit dat onderzoek naar de leereffecten van het gebruik van computerspellen in het onderwijs vaak niet wetenschappelijk onderbouwd is (Leemkuil & de Jong, 2004). Voor zover er indicaties zijn van leereffecten van games liggen die op het gebied van een verhoogde motivatie en interesse in het onderwerp, een hogere mate van vertrouwen in het eigen kunnen, het bevorderen van denkvaardigheden en sociaal communicatieve, en motorische vaardigheden, evenals op het gebied van leren samenwerken (Leemkuil & de Jong, 2004). Games alleen zijn meestal niet voldoende om van te leren, maar games zouden het leren onder bepaalde omstandigheden kunnen bevorderen (Garris, Ahlers & Driskell, 2002). Er moet meer duidelijkheid komen onder welke condities het leren met games effectief is. In dit onderzoek zal uitgezocht worden of collaboratief leren ondersteuning aan het leren met een game kan bieden.

## Aanleiding

In dit onderzoek is de definitie van een elektronische game een competitieve, gesitueerde, interactieve (leer-)omgevingen gebaseerd op een set van regels en/of een onderliggend model, waarin, met in acht name van een aantal beperkingen, onder onzekere omstandigheden, een uitdagend doel nagestreefd wordt (Leemkuil, 2006).

Games zelf zijn meestal niet voldoende om van te leren (Garris, Ahlers & Driskell, 2002). Leemkuil en de Jong (2004) beschrijven dat één van de problemen met games is dat de studenten zich vaak niet bewust zijn van de *concepten*, *principes* en *structuren* die in de game gebruikt worden en dat ze moeite hebben de elementen die ze geleerd hebben toe te passen in *andere contexten*. Vanuit de literatuur kunnen twee verschillende redenen gegeven worden die dit probleem verklaren.

Ten eerste geeft Norman (1993) aan dat een mogelijke oorzaak voor dit probleem ligt in de focus op verschillende *modi van cognitie*. Hij beschrijft twee verschillende modi van cognitie: een *experimentele modus* en een *reflectieve modus*. De experimentele modus richt zich op waarnemen. Dit leidt volgens Norman (1993) tot het verzamelen van feiten, het reacteren van informatie die al in het geheugen aanwezig is en tot het vormen en aanpassen van kennisstructuren die al aanwezig zijn. De reflectieve modus richt zich op het vergelijken met eerder opgedane kennis, nadenken en beslissingen maken. Hiervoor moet je in staat zijn om tijdelijke resultaten op te slaan, een koppeling te maken met eerder opgedane kennis en te redeneren. Norman (1993) geeft aan dat veel van de techniek die we gebruiken bij het leren ons stuurt in de richting van een van beide vormen van cognitie. Drukke, dynamische en continu aanwezige omgevingen, zoals in games, kunnen de gebruiker vooral richten op het waarnemen van de gebeurtenissen (experimentele modus) waardoor er geen concentratie meer is om te reflecteren (reflectieve modus). Hierdoor ontstaat onselectief leren (Leemkuil & de Jong, 2004). Onselectief leren leidt over het algemeen tot impliciete en intuïtieve kennis die moeilijk meetbaar is. Tegenover onselectief leren staat expliciet en selectief leren dat tot expliciete kennis leidt (Leemkuil & De Jong, 2004).

Ten tweede blijkt uit literatuur over het leren met een game dat *reflectie* het belangrijkste element uit het game proces is (Garris, et al., 2002; Kiili, 2007; Pivec & Kearney, 2007). Reflecteren gaat om het analyseren van de gebeurtenissen, het verwerken van deze ervaringen en het maken van een koppeling met de praktijk. Deze reflectie treedt echter niet zomaar op. Er is ondersteuning voor nodig. Het enkel spelen met een game kan dus onvoldoende zijn om studenten tot reflectie aan te zetten.

Het blijkt dat reflectie en leren in een reflectieve modus niet vanzelf optreden. Hierdoor wordt er geen expliciete kennis opgedaan. Wanneer studenten met een game leren, leren ze dus mogelijk in

---

<sup>1</sup> Met dank aan Hans van der Meij en Henny Leemkuil voor de begeleiding.

de experimentele modus en vinden er geen of weinig reflectiemomenten plaats. Hierdoor zijn studenten zich vaak niet bewust van de concepten, principes en structuren die in de game gebruikt worden en hebben ze moeite de elementen die ze geleerd hebben toe te passen in andere contexten. Om studenten in de reflectieve modus te brengen en het reflectiemoment te bevorderen, is ondersteuning nodig (Leemkuil & de Jong, 2004). In de literatuur worden verschillende suggesties gedaan over hoe het leren met een game ondersteund kan worden. Het samenwerken in kleine teams in de vorm van collaboratief leren is een mogelijkheid om deze ondersteuning bij het leren met een game te bieden. Collaboratief leren is een instructietechniek waar studenten in kleine groepjes of paren geplaatst worden terwijl ze aan een specifieke taak werken en aangemoedigd worden om met hun partner te communiceren doordat ze ideeën delen en naar een gemeenschappelijk doel werken (Slavin, 1983, in Day, Boatman, Kowollik, Espejo, McEntire & Sherwin, 2007). Door collaboratief leren worden leerlingen gedwongen met elkaar te communiceren, keuzes te verantwoorden, kennis en argumenten expliciet te maken en op elkaars voorstellen te reflecteren waardoor ze zich meer bewust worden van hun eigen gedrag (Leemkuil & de Jong, 2004). Door collaboratief leren kunnen studenten in de reflectieve modus gebracht worden en kunnen er meerdere reflectiemomenten plaatsvinden.

Collaboratief leren kan naast het bevorderen van reflectieve activiteiten ook bijdragen aan motivatie om te leren. Wanneer iemand alleen een game speelt blijkt dat er niet vanzelf reflectie optreedt. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het niet motiverend is om alleen te reflecteren tijdens het spelen van een game. Door samen met iemand een game te spelen treedt er mogelijk wel vanzelf reflectie op. Hierdoor kan het reflecteren bij het spelen van een game motiverend zijn.

Er zijn verschillende manieren om motivatie te meten. Twee belangrijke maatstaven hierbij zijn self-efficacy, beliefs en verwante constructen en flow. Self-efficacy wordt gedefinieerd als de perceptie van een individu op zijn of haar vaardigheden om leertaken te voltooien (Bandura, 1997, in Tuan, Chin & Shieh, 2005). Flow beschrijft de mate van absorptie of betrokkenheid in een activiteit (Pearce, Ainley & Howard, 2005). “Flow” meet dus hoe betrokken de studenten bij de activiteit zijn geweest.

In dit onderzoek zal uitgezocht worden of collaboratief leren ondersteuning aan het leren met een game kan bieden. De volgende onderzoeksvraag is hiervoor opgesteld: “*Wat zijn de effecten van collaboratief spelen op het leren met een educatieve game?*”. Om een antwoord op de hoofdvraag te krijgen, zullen de volgende deelvragen beantwoord moeten worden:

1. Verschillen de leeruitkomsten van de collaboratieve groep en de individuele groep van elkaar?
2. Verschilt de individuele kennis van de gezamenlijke kennis in de collaboratieve conditie?
3. Verschilt de flow van de collaboratieve groep van de individuele groep tijdens het proces?
4. Hangt motivatie (FAM, flow) samen met de leeruitkomsten?
5. Wat voor soort gespreksactiviteiten komen er tijdens het collaboratief spelen van de game voor?
6. Hangt het aantal en soort reflectieve en collaboratieve activiteiten samen met de flow?
7. Hangt het aantal en soort reflectieve en collaboratieve activiteiten samen met de leeruitkomsten?

Er kan hypothetisch gesteld worden dat door collaboratief leren studenten in de reflectieve modus gaan leren en reflecteren en dit tevens motiverend vinden. Hierdoor zouden de leeruitkomsten van studenten die collaboratief met een game leren hoger moeten liggen dan leeruitkomsten van studenten die individueel leren met een game.

Wanneer iemand alleen een game speelt zou dit motiverend moeten zijn. Wanneer er samen een game gespeeld wordt, treedt reflectie mogelijk vanzelf op en is dit tevens motiverend. Maar ook het samen spelen van een game waarbij er gereflecteerd wordt zou dus motiverend kunnen zijn. Daarnaast zou de flow van de collaboratieve conditie lager kunnen liggen doordat het overleg tijdens het spelen van de game afleidt van de game. Er kan dus nog geen hypothese gesteld worden voor de richting van het effect van samenwerken op dit motivatie aspect.

Motivatie is vaak een voorwaarde voor succes (Ebner & Holzinger, 2007). Om deze reden wordt er verwacht dat de motivatie positief samenhangt met de leeruitkomsten. Daarnaast is het

mogelijk dat er een samenhang is tussen de reflectieve en collaboratieve activiteiten met de motivatie die ervaren wordt.

Aangezien reflectie en het leren in de reflectieve modus tot expliciete kennis leidt, wordt er verwacht dat er een positieve samenhang is tussen de reflectieve en collaboratieve activiteiten met de leeruitkomsten.

## Methode<sup>2</sup>

### Respondenten

Het onderzoek is uitgevoerd met studenten van de Universiteit Twente. Er hebben in totaal 45 proefpersonen deelgenomen aan het onderzoek. Hierbij zijn 15 proefpersonen geplaatst in de individuele conditie en 30 proefpersonen in de collaboratieve conditie. In de collaboratieve groep is in tweetallen gewerkt, hierdoor ontstonden er 15 teams. De proefpersonen die in teams werkten, kenden elkaar (Saab, van Joolingen, & van Hout-Wolters, 2005). Hierdoor zal de samenwerking beter verlopen dan wanneer de proefpersonen elkaar niet kennen. 12 proefpersonen hebben gebruik gemaakt van zogenaamde proefpersoon credits. Deze proefpersonen doen mee aan het onderzoek omdat het vanuit de opleiding verplicht is aan onderzoek mee te doen. Hiervan namen zeven proefpersonen deel aan de individuele conditie en vijf proefpersonen aan de collaboratieve conditie. De overige respondenten deden vrijwillig mee.

### Game

Voor dit onderzoek is het spel “Lemonade Tycoon” gebruikt. “Lemonade Tycoon” heeft als doel het opzetten van een succesvol limonade bedrijf. Er kan hierbij invloed uitgeoefend worden op verschillende variabelen: het inhuren van personeel, de samenstelling van het recept van de limonade, de voorraad, upgrades voor je stand, de locatie van de limonade stand, de prijs van de limonade en de uitgaven aan marketing. De speler moet een strategie bedenken om zoveel mogelijk winst te maken, hierbij hebben ook het weer, het nieuws en de populariteit en tevredenheid van de limonade stand invloed. Wanneer de gebruiker alle variabelen heeft ingesteld, kan de dag beginnen. Zowel tijdens als na de dag krijgt de gebruiker feedback waarmee de gebruiker zijn strategie kan aanpassen.

Deze game is om verschillende redenen gekozen voor dit onderzoek:

- Er kunnen bij dit spel verschillende leerdoelen geformuleerd worden.
- Er is een gratis trial versie te downloaden.
- Het spel is niet te gemakkelijk en niet te moeilijk voor studenten.
- Het is mogelijk om het spel alleen of met zijn tweeën in overleg te spelen.
- Het spel kan in ongeveer 45 tot 60 minuten uitgespeeld worden.
- Het is geen bekend spel, dit zorgt ervoor dat er waarschijnlijk weinig/geen proefpersonen het spel kennen.

### Instrumenten<sup>3</sup>

Voor het onderzoek zijn vijf verschillende instrumenten gebruikt. Deze zullen hier achtereenvolgens toegelicht worden.

#### *Voormeting*

In de voormeting wordt er gemeten wat de ervaring met het spelen van games is. Ook wordt er in de collaboratieve conditie gevraagd naar de ervaring met collaboratief leren. Tevens wordt de self-efficacy in kaart gebracht. Alle onderdelen van de voormeting zullen hier afzonderlijk toegelicht worden

Totaal zijn er zes vragen ontwikkeld om de ervaring met het spelen van games in kaart te brengen. De vragen zijn ontwikkeld om vast te stellen of beide condities vergelijkbaar zijn en of de uiteindelijke toetscore afhankelijk is van de ervaring met games. De vragen naar game-ervaring zijn zelf ontwikkeld. Er wordt gevraagd naar de hoeveelheid tijd die er afgelopen maand gemiddeld per

---

<sup>2</sup> De instructie voor het onderzoek is op te vragen bij de onderzoeker.

<sup>3</sup> De instrumenten zijn op te vragen bij de onderzoeker.

week aan het spelen van games is besteed (van “0 uur” tot “>10 uur”), de hoeveelheid tijd die er afgelopen maand gemiddeld per week aan het spelen van strategie games is besteed aangezien “Lemonade Tycoon” in dit genre games valt (van “0 uur” tot “>10 uur”) en of de proefpersonen Lemonade Tycoon ooit gespeeld hebben en zo ja hoe lang (van “0 uur” tot “>10 uur”). Daarnaast wordt er ook gevraagd naar de manier waarop de games meestal gespeeld worden. Hierbij heeft de proefpersoon de keuze uit de antwoordmogelijkheden “alleen tegen de computer”, “tegen of met een partner op afstand”, “tegen of met een partner achter dezelfde computer” en “tegen of met meerdere spelers via een netwerk”. Ook wordt er gevraagd hoe ervaren men zichzelf vindt met het spelen van games. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een 5 punt Likert-schaal die loopt van “weinig ervaring” tot “veel ervaring”. Ervaring met collaboratief leren wordt bepaald aan de hand van de score die iemand zichzelf toekent op een vijf punt Likert-schaal die loopt van “weinig ervaring” tot “veel ervaring”.

Een aantal nauw met self-efficacy verbonden constructen kan met de FAM vragenlijst gemeten worden (Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001). De vragenlijst bestaat uit vier verschillende componenten: “interest”, “probability of succes”, “challenge” en “anxiety”. Rheinberg, Vollmeyer en Burns (2001) hebben het instrument gevalideerd. De betrouwbaarheid van alle constructen is in verschillende situaties onderzocht. Cronbachs  $\alpha$  bleek tussen de  $\alpha = .60$  en  $\alpha = .90$  te liggen.

Voor dit onderzoek is opnieuw bekeken of de constructen betrouwbaar zijn in deze specifieke situatie. Er is eerst een beschrijving van de taak die de proefpersonen uit gaan voeren voorgelegd. Vervolgens is de Nederlandse versie van de FAM vragenlijst ingevuld door de proefpersonen. De vragenlijst bestaat uit vijf items voor “interest” (Cronbachs  $\alpha = .78$ ), vijf items voor “probability of succes” (Cronbachs  $\alpha = .76$ ), vijf items voor “challenge” (Cronbachs  $\alpha = .76$ ), en vijf items voor “anxiety” (Cronbachs  $\alpha = .72$ ). De constructen blijken dus een voldoende betrouwbaarheid te hebben.

#### *Observatieschema*

Aan de hand van de literatuurstudie zijn er vijf activiteiten vastgesteld die kenmerkend zijn voor leren in de reflectieve modus en reflecteren bij collaboratief leren. Hier is een observatieschema voor ontwikkeld waarin het soort activiteit staat aangegeven inclusief een definitie en voorbeelden. Voor de activiteiten, hun definitie en voorbeelden zie Tabel 1. De gesprekken tussen de partners zijn opgenomen. Achteraf zijn alle gesprekken uitgetypt en nageluisterd. Alle uitspraken zijn naast de verschillende gespreksactiviteiten gelegd. In het observatieschema is er geturfd hoe vaak een bepaalde activiteit voorkwam.

#### *FKS vragenlijst*

“Flow” beschrijft de mate van absorptie of betrokkenheid in een activiteit (Pearce, Ainley & Howard, 2005). Om flow te meten wordt hier de FKS vragenlijst gebruikt. Deze vragenlijst meet achteraf wat de flow tijdens het proces was. De vragenlijst bestaat uit 14 zeven punt Likert-schaal vragen die lopen van “klopt niet” tot “klopt wel”. De items van de schaal zijn getypeerd in de categorieën “flow” en “anxiety”. Rheinberg, Vollmeyer en Engeser (2003) hebben de vragenlijst eerder gevalideerd. Cronbachs  $\alpha$  bleek rond de  $\alpha = .90$  te liggen. Het “anxiety” component wordt met 3 vragen vastgesteld (Cronbachs  $\alpha$  tussen de  $\alpha = .80$  en  $\alpha = .90$ ).

Voor dit onderzoek is een Nederlandse versie van de FKS vragenlijst gebruikt. Hierbij is opnieuw de betrouwbaarheid in kaart gebracht. Het anxiety component bleek voor dit onderzoek een lage betrouwbaarheid te hebben (Cronbachs  $\alpha = .49$ ). Daarom is ervoor gekozen om “anxiety” achteraf te verwijderen. Voor de flow items is de betrouwbaarheid goed (Cronbachs  $\alpha = .82$ ).

#### *Kennistoets*

De kennistoets vraagt naar *concepten, principes en structuren* uit de game “Lemonade Tycoon”. Er is eerst een conceptversie opgesteld. Hier is vervolgens een pilot mee uitgevoerd. Twee studenten hebben de game gespeeld en vervolgens de toets gemaakt. Twee andere studenten hebben de vragenlijst doorgelezen en opmerkingen gemaakt bij de vragen die niet duidelijk waren en aangegeven waarom dit zo was. Vervolgens zijn de vragen aangepast en is de definitieve versie opgesteld.

Tabel 1  
*Collaboratieve en reflectieve activiteiten*

Activiteit	Definitie	Voorbeelden
1. Koppeling maken met eerder opgedane kennis	Proefpersonen geven aan dat ze iets eerder gezien of gedaan hebben.	“Dat ken ik van..”
2. Redeneren	Verklaren en uitleggen van ideeën.	“Omdat..” of “Want..”
3. Verwoorden van gebeurtenissen		
Verwoorden van wat er gebeurd is.	Het gaat dan om het bespreken van wat er gebeurd is.	“Er komen meer klanten”
Verwoorden van wat er zal gebeuren	Het gaat hier om het voorspellen van de situatie en effecten.	“Dan zal de winst stijgen”
4. Doen van/reageren op voorstellen		
Het doen van een voorstel.	Hier gaat het om het aangeven welke actie er uitgevoerd zal gaan worden.	“Zullen we nu...”
Reageren op een voorstel dat gedaan is	Het gaat hier om een soort evaluatiemoment.	“Ja, dat is goed”
5. Vragen en/of antwoorden		
Het stellen van taakspecifieke vragen	Het gaat hier om het enkel stellen <i>van taakspecifieke</i> vragen.	“Wat is dat?”
Het stellen en beantwoorden van vragen	Het gaat hier om het stellen <i>en</i> beantwoorden van <i>taakspecifieke</i> vragen.	“Wat is dat?” “Dat is...”

De kennis van concepten, principes en structuren worden op de volgende manier gemeten:

- Concepten:  
In de game worden er verschillende concepten gebruikt. Voorbeelden van concepten zijn de tevredenheid en de populariteit. In de game wordt er weergegeven hoe hoog beide concepten voor de huidige spelsituatie zijn, er wordt alleen in het spel niet uitgelegd wat deze concepten inhouden. Door het spelen van de game moeten de studenten deze concepten achterhalen. In de nameting zal de kennis van de concepten getoetst worden door middel van vier open vragen waarin gevraagd wordt een definitie te geven van het concept (item 1-4).
- Principes:  
De hele game is gebaseerd op verschillende principes. Een bepaalde gebeurtenis of actie heeft invloed op één of meerdere aspecten uit de game. Een voorbeeld hiervan is meer investeren in advertenties zorgt voor een hogere populariteit. Door middel van vier open invulvragen en één meerkeuzevraag zullen de principes getoetst worden (item 5-9).
- Structuren:  
Alle principes hangen op een bepaalde manier met elkaar samen. Hierdoor ontstaat de structuur in het spel. Wanneer je de structuur van het spel begrijpt kun je bij een nieuwe situatie aangeven welke principes je gebruikt en welke effecten die principes hebben. De kennis van de structuur van de game zal bevraagd worden met open vragen. Er worden drie situaties geschetst en de student moet vervolgens aangeven welke principes er gebruikt worden en welke effecten deze hebben (item 10-12).



Na psychometrische analyse van de toets zijn de items 2, 7 en 8 verwijderd. Hierbij is gekeken naar de  $p$ -waarde<sup>4</sup> van de items, de RIT-waarde<sup>5</sup> en Cronbachs alfa. Item 8 bleek een te lage gecorrigeerde  $p$ -waarde te hebben ( $p = -.23$ ). Aangezien de  $p$ -waarde lager is dan de raatkans, is item 8 verwijderd. Item 2 heeft een negatieve RIT-waarde ( $RIT = -.07$ ). De proefpersonen met een hoge score op de toets scoorden op dit item juist het laagst, daarom is item 2 verwijderd. Tot slot is item 7 verwijderd omdat de RIT-waarde laag is ( $RIT = .10$ ) en daarnaast het item ook een lage  $p$ -waarde heeft ( $p = .26$ ). De test heeft zonder deze drie items een redelijke betrouwbaarheid (Cronbachs  $\alpha = .60$ ). Aangezien er geen zak- of slaaggrens van de toets afhangt, is deze betrouwbaarheid voldoende.

Het kennisniveau van de proefpersonen wordt gemeten door de score op alle vragen bij elkaar op te tellen. Er zal alleen naar de totale score op de kennistoets gekeken worden en naar de kennis van structuren. Er zal niet afzonderlijk naar concepten en principes gekeken worden aangezien deze onderdelen niet als volwaardige toets beoordeeld kunnen worden. Er is namelijk geen significante samenhang tussen de items binnen concepten en principes. Daarnaast is de interne betrouwbaarheid van de subschalen concepten en principes onvoldoende (voor subschaal concepten  $\alpha = .21$  en voor subschaal principes  $\alpha = .40$ ). Het onderdeel structuren voldoet wel aan de kwaliteitseisen voor een toets doordat er een significante samenhang tussen de items gevonden is (correlatie rond de  $r = .35$ ,  $p < 0.01$ ). Daarnaast is de interne betrouwbaarheid van de subschaal structuren  $\alpha = .60$ .

### Procedure

De proefpersonen zijn *toegewezen* aan de individuele of aan de collaboratieve conditie (afhankelijk van of ze elkaar kennen of niet). Alle proefpersonen hebben individueel de *voortoets* gemaakt. Bij beide groepen is er gevraagd naar *game-ervaring*. De collaboratieve groep is tevens gevraagd naar *ervaring met collaboratief leren*. Vervolgens is er een *beschrijving* gegeven van de taak die de studenten uit gaan voeren. Aan de hand van de beschrijving hebben de proefpersonen de FAM vragenlijst ingevuld.

Vervolgens hebben de studenten de game “Lemonade Tycoon” *gespeeld*. Dit is of individueel of collaboratief gedaan. In de individuele conditie zaten studenten alleen achter een laptop. In de collaboratieve conditie zaten studenten met zijn tweeën achter één laptop. Ondertussen is er bij de collaboratieve groep geobserveerd worden met behulp van een *observatieschema*. Ook zijn de gesprekken *opgenomen*.

Na afloop van het spelen van de game is er een *nameting* uitgevoerd die de proefpersonen individueel in moeten vullen. Deze nameting is voor beide condities gelijk. Eerst is de *FKS* vragenlijst ingevuld om de flow te meten. Vervolgens is de *kennistoets* individueel ingevuld om te meten wat de proefpersonen van de game geleerd hebben. Voor de partners uit de collaboratieve groep is er extra activiteit verbonden aan de nameting. Nadat de partners individueel de vragenlijst hebben ingevuld hebben ze vervolgens op een nieuw antwoordformulier samen aangegeven wat ze de beste antwoorden vinden. Hiermee wordt hun *gezamenlijke kennis* gemeten.

### Analyse

#### *Game-ervaring en ervaring met collaboratief leren*

Voor de analyse van de game-ervaring is er met de Mann Whitney toets per item geanalyseerd of er een verschil is in de ervaring met het spelen van games (tussen beide condities). Hierbij is gekeken naar de ervaring met het spel “Lemonade Tycoon”, het aantal uren dat er games gespeeld zijn, het soort game-ervaring, het aantal uren dat er strategie games gespeeld zijn en de ervaring met het spelen van games. Zie Tabel 2 voor een overzicht van de gemiddelden en standaarddeviaties.

Niemand had ooit het spel “Lemonade Tycoon” gespeeld. Hier is dus geen verschil tussen beide groepen te vinden.

Het aantal game uren is bepaald aan de hand van een 4 punt schaal met de mogelijkheden nul, nul tot vijf, vijf tot tien of meer dan tien uur die er gemiddeld per week besteed worden aan het spelen met games in de afgelopen maand. Dus hoe hoger de score hoe meer uren de proefpersonen besteden aan het spelen met games. De collaboratieve conditie scoorde gemiddeld 1.73 en de individuele conditie scoorde gemiddeld 2.00. Er blijkt geen significant verschil te zijn wat betreft het aantal uren

<sup>4</sup> Dit is de moeilijkheid van een item (het percentage van de personen dat het item goed heeft beantwoord).

<sup>5</sup> Dit is het onderscheidingsvermogen van een item (de correlatie van de score op het item met de totale score).

besteed aan het spelen van games tussen beide condities (Mann-Whitney  $U = 162$ ,  $Z = -1.71$ ,  $p = .09$ ).

Op een vijf punt Likert schaal hebben de proefpersonen aan moeten geven hoeveel ervaring ze hebben met het spelen van games. De schaal loopt van “bijna geen” tot “erg veel” ervaring. De collaboratieve conditie scoorde gemiddeld 2.70 en de individuele conditie scoorde gemiddeld 3.13. Er blijkt geen significant verschil te zijn tussen beide condities (Mann-Whitney  $U = 181$ ,  $Z = -1.10$ ,  $p = .27$ ).

Het aantal uren dat er besteed wordt aan het spelen van strategie games zijn bepaald aan de hand van een 4 punt schaal met de mogelijkheden 0, 0 tot 5, 5 tot 10 of meer dan 10 uur gemiddeld per week besteed aan het spelen met strategie games in de afgelopen maand. Dus hoe hoger de score hoe meer uren de proefpersonen besteden aan het spelen van strategie games. Beide condities scoren gemiddeld een 1.20. Er blijkt dus geen significant verschil te zijn (Mann-Whitney  $U = 225$ ,  $Z = 0.00$ ,  $p = 1.00$ ).

Het soort game-ervaring kan opgedeeld worden in individuele en sociale ervaring met games. Het individueel spelen van games krijgt daarom rangorde nummer 1 mee als individuele ervaring, het samen spelen op afstand of achter dezelfde computer krijgen rangorde nummer 2 mee als sociale ervaring. Hoe hoger de score hoe meer sociale ervaring er is met het spelen van games. De collaboratieve conditie had een score van 1.40 op een 2 punt schaal en de individuele conditie had een score van 1.60 op een 2 punt schaal. Er blijkt geen significant verschil te zijn wat betreft het soort game-ervaring (Mann-Whitney  $U = 180$ ,  $Z = -1.25$ ,  $p = .21$ ).

Daarnaast blijkt de ervaring (met games en collaboratief leren) geen significante correlatie te hebben met de totale score op de kennistoets. De ervaring met strategie games blijkt wel significant samen te hangen met de individuele kennis van structuren ( $r = .303$ ,  $p = .04$ ). Bij verdere analyses van kennis van structuren is de ervaring met strategie games meegenomen als covariaat.

Tabel 2

*Game-ervaring in de collaboratieve en individuele conditie (tussen kaakjes aantal deelnemers)*

Variabele	Mean	SD
Game-uren *		
Collaboratief- Individueel (30)	1.73	0.83
Individueel (15)	2.00	0.53
Game-ervaring **		
Collaboratief- Individueel (30)	2.70	1.29
Individueel (15)	3.13	1.25
Strategie Game-uren ***		
Collaboratief- Individueel (30)	1.20	0.41
Individueel (15)	1.20	0.41
Manier van gamen ****		
Collaboratief- Individueel (30)	1.40	0.50
Individueel (15)	1.60	0.51

\* Op 4 punt schaal, een hogere score betekent meer uren besteed aan het spelen van games.

\*\* Op 5 punt schaal, een hogere score betekent meer ervaring met het spelen van games.

\*\*\* Op 4 punt schaal, een hogere score betekent meer uren besteed aan het spelen van strategie games.

\*\*\*\* Op 2 punt schaal, een hoger score betekent meer sociale ervaring met het spelen van games.

#### *Self-efficacy*

Uit Tabel 3 blijkt dat er voor aanvang van het spel geen significant verschil is in self-efficacy voor de individuele en de collaboratieve conditie. Self-efficacy is gemeten aan de hand van vier constructen, namelijk “interest”, “probability of succes”, “anxiety” en “challenge”. Voor alle constructen is de score berekend door de score op de 7 punt Likert schaal van alle vijf de items die bij het construct horen op te tellen.

De gemiddelde score voor “interest” in de collaboratieve conditie is 23.60 en voor de individuele conditie 21.93 op het totaal van vijf 7 punt Likert schalen. Een hogere score geeft aan dat de interesse van de proefpersonen hoger ligt. Er blijkt geen significant verschil te zijn voor het concept “interest” tussen beide condities ( $F(1, 43) = 0.89, MSE = 31.17, p = .35$ ).

De gemiddelde score voor “probability of succes” in de collaboratieve conditie is 23.23 en voor de individuele conditie 23.20 op het totaal van vijf 7 punt Likert schalen. Een hogere score geeft aan dat de proefpersonen vinden dat ze een grotere kans van slagen hebben. Er blijkt geen significant verschil te zijn voor het concept “probability of succes” tussen beide condities ( $F(1, 43) = 0.00, MSE = 11.25, p = .98$ ),

De gemiddelde score voor “anxiety” in de collaboratieve conditie is 15.20 en voor de individuele conditie 15.53 op het totaal van vijf 7 punt Likert schalen. Een hogere score geeft aan dat de proefpersonen vinden dat ze een grotere vorm van angst hebben om de taak niet tot een goed einde te brengen. Er blijkt geen significant verschil te zijn voor het concept “anxiety” tussen beide condities ( $F(1, 43) = 0.04, MSE = 26.10, p = .84$ ).

Tot slot is de gemiddelde score voor het concept “challenge” in de collaboratieve conditie 25.63 en voor de individuele conditie 25.67 op het totaal van vijf 7 punt Likert schalen. Een hogere score geeft aan dat de proefpersonen de taak een grotere uitdaging vinden. Er blijkt geen significant verschil te zijn voor het concept “challenge” tussen beide condities ( $F(1, 43) = 0.00, MSE = 15.31, p = .98$ ).

Daarnaast blijkt dat er geen significante correlatie is tussen self-efficacy en de totale kennis en de kennis van structuren (bij beide condities). Self-efficacy hoeft dus niet als covariaat meegenomen te worden bij verdere analyses.

Tabel 3

*Self-efficacy scores voor de individuele en collaboratieve conditie per concept (tussen haakjes aantal deelnemers)*

Variabele	Mean*	SD
Interest		
Collaboratief- Individueel (30)	23.60	5.37
Individueel (15)	21.93	6.00
Probability of succes		
Collaboratief- Individueel (30)	23.23	2.91
Individueel (15)	23.20	4.13
Anxiety		
Collaboratief- Individueel (30)	15.20	4.83
Individueel (15)	15.53	5.64
Challenge		
Collaboratief- Individueel (30)	25.63	4.09
Individueel (15)	25.67	3.52

\* Alle gemiddelde scores zijn bepaald door de score op de 7 punt Likert schaal van de 5 items per construct op te tellen. Een hoger score betekent een hogere score op dat construct.

#### *Analyse deelvragen*

Aangezien er ongelijke samples zijn, is er eerst een Levene’s homogeniteit analyse uitgevoerd. Het blijkt dat er geen significant verschil is in de variantie tussen beide condities. Er hoeft dus geen correctie uitgevoerd te worden voor ongelijke verdelingen.

Om te analyseren of de kennis van de individuele conditie en collaboratieve conditie (individuele en gezamenlijke kennis) van elkaar verschillen zijn er (co)variantieanalyses uitgevoerd en effect groottes uitgerekend.

Aangezien de flow in de collaboratieve conditie een gezamenlijke waarde is, is het gemiddelde van de flow van beide partners uitgerekend. Vervolgens is er een variatieanalyse uitgevoerd. Bij de FAM vragenlijst is er gebruik gemaakt van de individuele scores aangezien deze waarde wel individueel toe te kennen is. Om de vraag te beantwoorden of motivatie samenhangt met de kennis die is opgedaan, zijn de correlaties van FAM en flow met kennis uitgerekend.

Tot slot zijn er twee verschillende gesprekken van band nageluisterd, uitgeschreven en geanalyseerd op gespreksactiviteiten. Er bleek een systematische afwijking te zijn (van ongeveer 10%) ten opzichte van de gespreksactiviteiten die tijdens de observatie genoteerd zijn. De observatiegegevens blijken dus niet voldoende betrouwbaar. Om deze reden zijn alle gesprekken van band nageluisterd, uitgeschreven en aan de hand van de uitgeschreven tekst en het analyseschema opnieuw geanalyseerd. Om te achterhalen of het gebruik van de verschillende gespreksactiviteiten van elkaar verschilt en of er een verschil is tussen de groepen wat betreft gespreksactiviteiten zijn er variantieanalyses en post-hoc tests uitgevoerd. Vervolgens is de correlatie van de gespreksactiviteiten met de kennis en flow uitgerekend.

## Resultaten<sup>6</sup>

### Verschillen de leeruitkomsten van de collaboratieve groep en de individuele groep van elkaar?

De totaal score op de individuele kennistoets van de collaboratieve conditie ( $M = 9.98$ ,  $SD = 2.47$ ) verschilt niet significant van de score op de individuele kennistoets in de individuele conditie ( $M = 9.30$ ,  $SD = 2.84$ ),  $F(1, 43) = 0.69$ ,  $MSE = 6.74$ ,  $p = .41$ . De verschillen in individuele kennis tussen beide condities zijn dus niet significant. De gezamenlijke kennis van de partners in de collaboratieve conditie ( $M = 11.83$ ,  $SD = 2.64$ ) is wel significant verschillend van de individuele score op de kennistoets in de individuele conditie ( $M = 9.30$ ,  $SD = 2.84$ ),  $F(1, 28) = 6.40$ ,  $MSE = 7.53$ ,  $p = .02$  (Zie Tabel 4). Bij de gezamenlijke kennis van de collaboratieve conditie vergeleken met de individuele kennis van de individuele conditie is een  $d = .92$  verkregen. Dit wijst op een groot effect. Dit verschil is ook te zien bij kennis van structuren. Uit covariantie analyse (met het aantal uren dat er strategie games gespeeld wordt als covariaat) blijkt namelijk dat de gezamenlijke kennis van structuren van de partners in de collaboratieve conditie ( $M = 5.67$ ,  $SD = 1.78$ ) significant verschillend is van de individuele score op de subtoets structuren in de individuele conditie ( $M = 3.70$ ,  $SD = 2.02$ ),  $F(1, 27) = 8.33$ ,  $MSE = 3.48$ ,  $p = .01$  (Zie Tabel 5). De effectgrootte is  $d = 1.03$ , dit wijst op een groot effect.

Tabel 4

*Individuele totale kennis voor individuele en collaboratieve conditie en gezamenlijke totale kennis voor de collaboratieve conditie (tussen haakjes het aantal deelnemers)*

Conditie	Mean	SD
Individuele kennis		
Collaboratieve conditie (30)	9.98	2.47
Individuele conditie (15)	9.30	2.84
Gezamenlijke kennis *		
Collaboratieve conditie (15)	11.83	2.64

\*  $p < .05$

<sup>6</sup> Alle ingevulde instrumenten en verwerkte data zijn op te vragen bij de onderzoeker.

Tabel 5

*Individuele kennis van structuren voor individuele en collaboratieve conditie en gezamenlijke kennis van structuren voor de collaboratieve conditie (tussen haakjes aantal deelnemers)*

Conditie	Mean	SD
Individuele kennis		
Collaboratieve conditie (30)	4.48	1.59
Individuele conditie (15)	3.70	2.02
Gezamenlijke kennis **		
Collaboratieve conditie (15)	5.67	1.78

\*\*  $p < .001$

Verschilt de individuele kennis in de collaboratieve conditie van de gezamenlijke kennis?

Zoals uit Tabel 6 blijkt verschilt de totale gezamenlijke kennis ( $M = 11.83$ ,  $SD = 2.64$ ) significant van de gemiddelde kennis van de partners ( $M = 9.98$ ,  $SD = 2.05$ ),  $F(1, 28) = 4.58$ ,  $MSE = 5.60$ ,  $p = .04$ . De totale gezamenlijke kennis verschilt *niet* significant van de hoogste kennis van de partners ( $M = 11.07$ ,  $SD = 1.88$ ),  $F(1, 28) = 0.84$ ,  $MSE = 5.26$ ,  $p = .37$ . De totale gezamenlijke kennis verschilt significant van de laagste kennis van de partners ( $M = 8.90$ ,  $SD = 2.56$ ),  $F(1, 28) = 9.51$ ,  $MSE = 6.78$ ,  $p = .05$ .

De gezamenlijke kennis van structuren ( $M = 5.67$ ,  $SD = 1.78$ ) verschilt significant van de gemiddelde kennis van de partners ( $M = 4.48$ ,  $SD = 1.22$ ),  $F(1, 28) = 4.50$ ,  $MSE = 2.33$ ,  $p = .04$ . De gezamenlijke kennis van structuren verschilt *niet* significant van de hoogste kennis van de partners ( $M = 5.30$ ,  $SD = 1.36$ ),  $F(1, 28) = 0.40$ ,  $MSE = 2.50$ ,  $p = .53$ . De gezamenlijke kennis van structuren verschilt significant van de laagste kennis van de partners ( $M = 3.67$ ,  $SD = 1.40$ ),  $F(1, 28) = 11.72$ ,  $MSE = 2.56$ ,  $p = .00$ .

Tabel 6

*De gemiddelde, hoogste en laagste totale kennis en kennis van structuren van de individuen in de collaboratieve conditie (tussen haakjes aantal deelnemers)*

Conditie	Mean	SD
Totale kennis (30)		
Gemiddelde kennis *	9.98	2.05
Hoogste scores	11.07	1.88
Laagste scores *	8.90	2.56
Kennis van structuren (30)		
Gemiddelde kennis *	4.48	1.22
Hoogste scores	5.30	1.36
Laagste scores **	3.67	1.40

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

Verschilt de flow van de collaboratieve groep van de individuele groep tijdens het proces?

De flow score is gebaseerd op de totale score van de elf items die bij het concept "flow" horen. Een hogere score betekent dus een hogere mate van flow. In Tabel 7 is te zien dat de collaboratieve conditie per paar gemiddeld een score van 44.80 heeft en de individuele conditie gemiddeld 48.07 scoort. Er blijkt voor flow echter geen significant verschil te zijn in de score op de individuele test ( $M$

= 48.07,  $SD = 7.81$ ) en de gemiddelde score op de flow test in de collaboratieve conditie ( $M = 44.40$ ,  $SD = 9.26$ ),  $F(1, 28) = 1.37$ ,  $MSE = 73.39$ ,  $p = .25$ .

Tabel 7

*Flow score van de individuele conditie en de gemiddelde Flow score van de partners in de collaboratieve conditie.*

Conditie	Mean	SD
Collaboratief-Mean (15)	44.40	9.26
Individueel (15)	48.07	7.81

#### Hangt motivatie (FAM, Flow) samen met de leeruitkomsten?

Er is geen significante correlatie gevonden tussen flow en individuele totale kennis ( $r = .01$ ,  $p = .94$ ) en individuele kennis van structuren ( $r = .06$ ,  $p = .68$ ). Er is tevens geen significant effect gevonden tussen flow en de gezamenlijke totale kennis ( $r = -.17$ ,  $p = .55$ ) en gezamenlijke kennis van structuren ( $r = -.23$ ,  $p = .40$ ). De hypothese dat flow samen hangt met de leeruitkomsten kan dus niet bevestigd worden.

Er is tevens geen significante correlatie gevonden tussen individuele totale kennis van beide condities en “interest” ( $r = .11$ ,  $p = .46$ ), “probability of succes” ( $r = -.03$ ,  $p = .83$ ), “anxiety” ( $r = -.02$ ,  $p = .91$ ) en “challenge” ( $r = .13$ ,  $p = .40$ ). Ook is er geen significante correlatie gevonden tussen individuele kennis van structuren van beide condities en “interest” ( $r = .13$ ,  $p = .41$ ), “probability of succes” ( $r = -.07$ ,  $p = .64$ ), “anxiety” ( $r = -.08$ ,  $p = .60$ ) en “challenge” ( $r = .18$ ,  $p = .23$ ). De gezamenlijke totale kennis blijkt ook niet samen te hangen met “interest” ( $r = -.30$ ,  $p = .11$ ), “probability of succes” ( $r = -.07$ ,  $p = .73$ ), “anxiety” ( $r = -.11$ ,  $p = .57$ ) en “challenge” ( $r = .20$ ,  $p = .28$ ). Ook tussen de gezamenlijke kennis van structuren en “interest” ( $r = -.28$ ,  $p = .13$ ), “probability of succes” ( $r = -.10$ ,  $p = .60$ ), “anxiety” ( $r = -.17$ ,  $p = .91$ ) en “challenge” ( $r = -.24$ ,  $p = .21$ ) blijkt geen significante samenhang te zijn.

#### Wat voor soort gespreksactiviteiten komen er tijdens het collaboratief spelen van de game voor?

In Tabel 8 zijn de frequenties van de collaboratieve en reflectie gespreksactiviteiten per tweetal uitgezet. Wanneer de verschillende gespreksactiviteiten met elkaar vergeleken worden blijkt dat de soorten gespreksactiviteiten die tijdens het spelen van de game gebruikt worden, significant van elkaar verschillen ( $F(4, 70) = 97.76$ ,  $MSE = 1846.81$ ,  $p = .00$ ). Post hoc tests (Bonferonni) laten zien dat er significant meer voorstellen gedaan worden en wordt gereageerd op voorstellen tijdens het spelen van de game dan dat er een koppeling gemaakt wordt met eerder opgedane kennis ( $MD = 275.00$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .00$ ), dan dat er geredeneerd wordt ( $MD = 247.80$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .00$ ), dan dat er gebeurtenissen verwoord worden ( $MD = 174.87$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .00$ ) en dan dat er vragen gesteld en/of beantwoord worden ( $MD = 227.13$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .00$ ). Het verwoorden van gebeurtenissen komt significant meer voor dan het maken van een koppeling met eerder opgedane kennis ( $MD = 100.13$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .00$ ), redeneren ( $MD = 72.93$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .00$ ) en het stellen en/of beantwoorden van vragen ( $MD = 52.27$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .01$ ). Tot slot komt het stellen en/of beantwoorden van vragen significant meer voor dan het maken van een koppeling met eerder opgedane kennis ( $MD = 47.87$ ,  $MDE = 15.69$ ,  $p = .03$ ). Er zijn dus significante verschillen tussen de verschillende gespreksactiviteiten gevonden. De overige gespreksactiviteiten verschillen niet significant van elkaar.

Er is tevens onderzocht of de partners significant van elkaar verschillen wat betreft de gespreksactiviteiten die ze gebruiken bij het spelen van de game. Hierbij zijn de frequenties van de vijf verschillende gespreksactiviteiten van alle partners met elkaar vergeleken. Er blijkt geen significant verschil tussen de teams te zijn wat betreft gespreksactiviteiten ( $F(14, 60) = 0.339$ ,  $MSE = 13151.18$ ,  $p = .986$ ). Uit de post hoc test (Bonferonni) blijkt tevens dat er geen significant verschil tussen de teams is.

Tabel 8  
*Frequentietabel collaboratieve en reflectieve gespreksactiviteiten*

Gespreksactiviteiten	Partners															Mean	SD
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>		
1. Koppeling maken (eerder opgedane kennis)	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0.33	0.82
2. Redeneren	48	26	37	11	38	39	19	15	40	11	20	30	15	48	16	27.53	13.24
3. Verwoorden van gebeurtenissen	153	90	135	63	129	145	65	34	114	33	85	103	64	194	100	100.47	45.51
a. Verwoorden van wat er gebeurd is	113	73	98	45	90	93	43	17	69	24	60	68	57	152	79	72.07	34.71
b. Verwoorden van wat er gaat gebeuren	40	17	37	18	39	52	22	17	45	9	25	35	7	42	21	28.40	13.87
4. Doen van/reageren op voorstellen	294	173	367	204	325	317	245	217	324	136	252	327	217	440	292	275.33	79.57
a. Voorstel doen	185	118	237	131	212	204	159	139	222	92	166	204	146	281	174	177.87	49.88
b. Reageren op voorstel	109	55	130	73	113	113	86	78	102	44	86	123	71	159	118	97.33	30.66
5. Stellen en/of beantwoorden van vragen	85	72	83	21	42	91	45	31	31	14	30	68	21	54	35	48.20	25.61
a. Alleen stellen van een vraag	5	7	19	1	3	9	15	10	2	4	4	10	2	7	8	7.07	5.04
b. Stellen en beantwoorden van een vraag	80	65	64	20	39	82	30	21	29	10	26	58	19	47	27	41.13	23.31
Totaal	580	361	622	300	534	592	374	298	509	194	387	531	317	736	443	451.87	149.29

### Hangt het aantal en soort reflectieve en collaboratieve activiteiten samen met de flow?

Er is geen significante correlatie gevonden tussen de frequentie van de verschillende gespreksactiviteiten en de flow van de partners. Er is tevens geen correlatie gevonden tussen het percentage van de gespreksactiviteiten ten opzichte van de totale hoeveelheid gespreksactiviteiten van het team en de flow. Er kan dus geconcludeerd worden dat er geen significante samenhang is tussen flow en de gespreksactiviteiten.

### Hangt het aantal en soort reflectieve en collaboratieve activiteiten samen met de leeruitkomsten?

Er is geen significante correlatie tussen de totale individuele en gezamenlijke totale kennis met de frequentie en de percentages van de gespreksactiviteiten gevonden. Er is tevens geen correlatie gevonden tussen de individuele en gezamenlijke kennis van structuren met de frequentie en de percentages van de gespreksactiviteiten.

## Conclusie en discussie

In dit onderzoek is onderzocht of collaboratief leren ondersteuning kan bieden aan het leren met een educatieve game. Om dit te achterhalen zijn de effecten van het collaboratief spelen van een educatieve game in kaart gebracht. Hierbij hebben de effecten kennis, flow en reflectieve en collaboratieve gespreksactiviteiten centraal gestaan. Omdat er verwacht werd dat er een samenhang is tussen de verschillende effecten is ook onderzocht of de effecten samenhang vertonen. Belangrijk om rekening mee te houden bij de interpretatie van de resultaten is dat de proefpersonen alleen afkomstig zijn van de Universiteit Twente. Daarnaast is er gebruik gemaakt van één game, namelijk “Lemonade Tycoon”. De resultaten zijn dus mogelijk niet generaliseerbaar naar een andere populatie.

Door studenten samen te laten werken trad er vanzelf reflectie op, zoals was voorspeld. Vooral het doen van voorstellen, reageren op voorstellen en het verwoorden van gebeurtenissen kwam veel voor tijdens het spelen van de game. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat er geen onderscheid gemaakt is tussen collaboratieve en reflectieve gespreksactiviteiten.

Uit de resultaten blijkt dat het collaboratief spelen van een game niet voor een hogere leeropbrengst zorgt ten opzichte van het individueel spelen van een game. De studenten die de game collaboratief gespeeld hebben, scoorden namelijk niet hoger op de toets dan de studenten die individueel de game gespeeld hebben. Daarnaast blijkt er ook geen samenhang te zijn tussen de collaboratieve gespreksactiviteiten en de individuele kennis die is opgedaan. Hieruit kan geconcludeerd worden dat voor de individuele kennis van de teams het collaboratief leren voor dit onderzoek waarschijnlijk geen ondersteuning kon bieden. Er kan wel geconcludeerd worden dat het invoeren van een extra overlegmoment voor de collaboratieve conditie om zo de gezamenlijke kennis te bepalen tot significant hogere scores leidt. Dit blijkt uit het resultaat dat de gemiddelde individuele scores van de partners significant verschilde van de gezamenlijke kennis. De hoogste score van de partners bleek niet significant te verschillen van de gezamenlijke kennis. De hoogste score is dus waarschijnlijk bepalend geweest voor de hoogte van de gezamenlijke score. Daarnaast vertoonde de gespreksactiviteiten die gedurende het spelen van de game plaats hebben gevonden geen samenhang met de gezamenlijke kennis die is opgedaan. Met dit onderzoek kan dus niet aangetoond worden dat de samenwerking van invloed is geweest op de hogere gezamenlijke kennis. Het is waarschijnlijk dat het overlegmoment tot een hogere gezamenlijke kennis heeft geleid.

Er is geen significante samenhang gevonden tussen flow en de score op de kennistoets. Flow heeft in dit onderzoek dus geen invloed gehad op de uiteindelijke kennis die is opgedaan. Daarnaast is er voor flow geen significant verschil te ontdekken tussen beide condities. De flow van de partners gedurende het spelen van de game is niet significant verschillend van de flow van iemand die alleen de game speelde. Een verklaring hiervoor kan mogelijk gevonden worden in de samenhang tussen flow en gespreksactiviteiten. Er is namelijk geen samenhang gevonden tussen flow en de gespreksactiviteiten die plaats hebben gevonden. Studenten worden blijkbaar niet afgeleid doordat ze met elkaar in gesprek zijn.

Uit dit onderzoek kan dus niet geconcludeerd worden dat het collaboratief spelen studenten ondersteund in het leren van een game. Door de game collaboratief te spelen werden studenten



inderdaad gedwongen met elkaar te communiceren, keuzes te verantwoorden, kennis en argumenten expliciet te maken en op elkaars voorstellen te reflecteren. Ook heeft het overleggen tijdens het spelen van de game niet tot een minder hoge flow geleid. Daarnaast zijn er geen betere individuele resultaten gevonden in de collaboratieve groep ten opzichte van de individuele conditie. Om meer duidelijkheid te krijgen over het collaboratief spelen van een game zal er meer onderzoek gedaan moeten worden. In de volgende paragraaf zullen hier aanbevelingen voor gegeven worden.

#### Aanbevelingen voor verder onderzoek

Er kunnen een aantal aanbevelingen voor verder onderzoek gegeven worden.

- Er zou een onderscheid gemaakt kunnen worden tussen collaboratieve en reflectieve gespreksactiviteiten. Er moet door middel van een literatuurstudie verder onderzocht worden waar de grens ligt tussen collaboratieve en reflectieve gespreksactiviteiten. Door de analyse van de gesprekken verder uit te bereiden komt er meer duidelijkheid over wat voor gespreksactiviteiten de proefpersonen uitvoeren. Daarnaast is er mogelijk wel samenhang tussen alleen reflectieve of collaboratieve gespreksactiviteiten en kennis en flow.
- De kennistoets die gebruikt is had een acceptabele maar geen hoge betrouwbaarheid. De categorieën “concepten” en “principes” uit de kennistoets zijn niet afzonderlijk onderzocht omdat ze afzonderlijk niet als een volwaardige toets beoordeeld konden worden. Verder onderzoek naar de psychometrische kwaliteit van de kennistoets is wenselijk.
- De proefpersonen uit de individuele conditie zouden na het spelen van de game de gelegenheid moeten krijgen om in tweetallen te overleggen. Het is belangrijk dat de tweetallen die samengesteld worden uit de individuele conditie elkaar ook kennen. Wanneer deze activiteit aan het onderzoek wordt toegevoegd kan worden uitgesloten dat de gezamenlijke kennis alleen door het overlegmoment hoger is dan de kennis uit de individuele conditie.
- Er zou een andere game gebruikt kunnen worden. De game die gebruikt is had in eerste instantie geen educatief doel. Voor verder onderzoek zou er gebruik gemaakt kunnen worden van een educatieve game. Het is mogelijk dat er dan andere resultaten uit het onderzoek voort komen.
- Er kan in verder onderzoek aandacht besteed worden aan andere motivatie aspecten. Self-efficacy zou bijvoorbeeld ook achteraf gemeten kunnen worden. Het is mogelijk dat andere motivatie aspecten wel hoger zijn in de collaboratieve groep.

#### Referenties

- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & education*, 49(3), 873-890.
- Day, E. A., Boatman, P. R., Kowollik, V., Espejo, J., McEntire, L. E., & Sherwin, R. E. (2007). Collaborative training with a more experienced partner: Remediating low pretraining self-efficacy in complex skill acquisition. *Human factors*, 49(6), 1132-1148.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Kiili, K. (2007). Foundation for problem-based gaming. *British journal of educational technology*, 38(3), 394-404.
- Leemkuil, H. (2006). *Is it all in the game?*. Unpublished doctoral dissertation, University of Twente.
- Leemkuil, H., & de Jong, T. (2004). Games en gaming. In P. Kirschner (Ed.), *ICT in het onderwijs: The next generation* (pp. 41-63). Alphen aan de Rijn: Kluwer B.V
- Norman, D.A. (1993). *Things that make us smart. Defending human attributes in the age of the*

*machine*. Reading MA: Addison-Wesley Publishing Company

- Pearce, J. M., Ainley, M., & Howard, S. (2005). The ebb and flow of online learning. *Computers in human behavior*, 21(5), 745-771.
- Pivec, M., & Kearney, P. (2007). Games for learning and learning from games. *Informatica (Ljubljana)*, 31(4), 419-423
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Engeser, S. (2003). Die einfassung des Flow-Erlebens. In J. Stienmeier-Pelster & F. Rheinberg (Eds.), *Diagnostik von motivation und selstconcept (test und trends N.F. 2)* (pp. 261-279). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Burns, B.D. (2001). *FAM: Ein frageboden zur erfassung aktueller motivation in lern- und leistungssituationen*. In *Diagnostica*, 45, 57-66.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International journal of science education*, 27(6), 639-654.