



Onderzoeksrapport FQ 1550 x 10



Map of medieval Amsterdam showing routes of City teams © Waag Society

Jantina Huizenga & Wilfried Admiraal
Instituut voor de Lerarenopleiding
Universiteit van Amsterdam
www.ilo.uva.nl

Sanne Akkerman
IVLOS
Universiteit Utrecht
www.ivlos.uu.nl

Met medewerking van

Gijs Determeijer, Josephine de Groot, Aske Hopman, Kristel Kerstens en Henk van Zeijts (Waag Society Amsterdam), Hein Butteling, Martin Rodermans en Mark Souwer (coördinatoren van de betrokken scholen), en Wim Aerns, Merwien Best, Neline Kuipers, Carlien Moeljono en Huibert Teekens (docenten van de betrokken scholen).

Inhoudsopgave

1. Inleiding onderzoek FQ 1550 x 10	3
1.1 Achtergrond	3
1.2 Onderzoeksvragen	3
1.3 Methode	4
2. FQ 1550: De pilot en het design	6
2.1 Beschrijving spel en methode	6
2.2 Resultaten en conclusies	6
3. Game analyse: mate en soorten van verhalend leren	8
3.1 Methode	9
3.2 Resultaten en conclusies	9
4. Effectanalyse: vergelijking tussen spel en regulier onderwijs.....	11
4.1 Effecten op feitenkennis (vraag 1a)	12
4.2 Effecten op verhalende kennis (vraag 1b)	12
4.3 Effecten op motivatie (vraag 2a)	13
4.4 Effecten op attitude ten aanzien van samenwerking (vraag 2b)	13
5. Conclusies en discussie	14
5.1 Algemene conclusies	14
5.2 Kanttekeningen onderzoek	14
5.3 Vervolg onderzoek.....	15
Referenties	16
Lijst publicaties	17

1. Inleiding onderzoek FQ 1550 x 10

1.1 Achtergrond

Steeds meer wordt het spel ontdekt als nuttige leeromgeving om in het onderwijs in te zetten. De inzet van spellen in het onderwijs maakt het mogelijk om leerlingen op een realistische en aan de praktijk gekoppelde manier te laten leren over bepaalde onderwerpen. Dit kan leiden tot expertise, professionele vaardigheden en innovatief denken (Shaffer & Gee 2006). Gelet op de snel veranderende maatschappij is het van belang dat kinderen niet alleen meer kennis ontvangen, maar ook dat ze leren zelf kennis te zoeken en te maken. Daarbij past een benadering van leren waarin leerlingen dingen doen die betekenisvol zijn voor henzelf en voor de maatschappij. Digitale spellen lijken geschikte middelen om betekenisvol leren te ondersteunen (Prensky 2003; Shaffer et al. 2005). Gee (2005) geeft aan dat spelvorm een didactiek mogelijk maakt die de leerling centraal stelt, de nadruk legt op probleem oplossen en leren ziet als een proces van begrijpen en ervaren.

Deze principes zijn terug te vinden in 'Frequentie 1550', het spel dat in dit onderzoeksproject is onderzocht. Frequentie 1550 is een mobiel stadsspel gericht op de geschiedenis van Amsterdam in de Middeleeuwen. Dit spel is ontworpen door de Waag Society [<http://freq1550.waag.org>], en is in een pilot getest in 2005. Het heeft al een prijs ontvangen voor de meest innovatieve e-learningomgeving, maar is nog niet eerder systematisch onderzocht. Doel van dit onderzoeksproject was om dit spel grootschalig te spelen en te onderzoeken. Dit rapport doet verslag van de opzet en uitkomsten van het onderzoek. Het onderzoek wordt wel Frequentie 1550 x 10 genoemd, omdat het door 10 klassen gespeeld is en omdat het zo te onderscheiden is van de eerste pilot. Het spel heet echter nog steeds Frequentie 1550.

In deze rapportage wordt verslag gedaan van het onderzoek naar de leereffecten van het gebruik van Frequentie 1550. Hiertoe is een subsidieaanvraag opgesteld, Het effect van mobiel onderwijs met multimedia, die door de Montessori Scholengemeenschap Amsterdam (MSA) is ingediend bij de Kennisrotonde van de Stichting Ict op school. Het onderzoek is uitgevoerd door de drie onderzoekers, in nauwe samenwerking met medewerkers van de Waag Society en vijf docenten en drie coördinatoren van de scholen. Gedurende de projectperiode zijn op diverse conferenties reeds (voorlopige) resultaten gepresenteerd. In de Lijst publicaties is een overzicht opgenomen van deze presentaties.

1.2 Onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen hebben centraal gestaan in het onderzoek naar FQ 1550:

1. *Hoe is het design van FQ 1550 opgezet?*
2. *Op wat voor wijze lukt het design van FQ 1550 en het gerealiseerde spel verhalend leren uit?*
3. *Wat zijn de cognitieve en affectieve effecten van FQ 1550 in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*

Deze drie onderzoeksvragen zijn in drie aparte deelstudies beantwoord. De opzet en uitkomsten van deze deelstudies komen in de verschillende hoofdstukken van dit rapport aan de orde. De eerste twee deelstudies zijn in meer detail beschreven in Engelstalige publicaties. Over de derde deelstudie is een publicatie in voorbereiding.

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting van de eerste deelstudie en geeft zicht op het design van het spel dat centraal heeft gestaan in dit onderzoek. Hoofdstuk 3 omvat een samenvatting van de tweede deelstudie met betrekking tot de diepte analyse van dit design en van het gerealiseerde spel in termen van de mate en soorten van verhalend leren dat het ontlokt. Hoofdstuk 4 omvat de derde deelstudie naar effecten en beschrijft zowel de cognitieve (leer-)effecten en de affectieve

effecten (motivatie voor het vak geschiedenis, het onderwerp de middeleeuwen en attitude samenwerken). In Hoofdstuk 5 ten slotte blikken we terug op de drie onderzoeksvragen en geven we onze conclusies en discussies van dit onderzoek weer.

1.3 Methode

De aard van het onderzoek is te typeren als quasi-experimenteel vergelijkend pretest-posttest onderzoek. Eind mei en begin juni 2007 hebben tien klassen van vijf verschillende scholen (OSB, MLA, MCO, IVKO, Amstel) het spel Frequentie 1550 gespeeld. Van dezelfde vijf scholen hebben tien andere klassen een reguliere lessenserie (twee lessen) gevolgd waarin dezelfde informatie aan bod kwam als in het spel. Zowel het spel als de reguliere lessen zijn onderzocht, in totaal met 467 leerlingen. Het doel van het onderzoek was om de effecten van FQ 1550 te bepalen door het spelen van het spel te vergelijken met geschiedenisonderwijs zoals dat normaliter in secundair onderwijs wordt gegeven.

Frequentie 1550 (FQ 1550)

Het mobiele stadsspel Frequentie 1550 betreft een eendaags spel ontworpen voor leerlingen van de middelbare school. Doel van het spel is dat leerlingen actief Amsterdam in de middeleeuwen ervaren en ontdekken, middels het wandelen door de stad Amsterdam, het bezoeken van historische gebouwen en het maken van locatiegebaseerde spelopdrachten. Tijdens het spel wordt bovendien gebruik gemaakt van UMTS/GPS toestellen om te communiceren en informatie uit te wisselen met team genoten die in de zogeheten *Head Quarter* (hoofdkwartier) zitten en toegang hebben tot internet als informatiebron. Tijdens de speldag worden de leerlingen van een klas ingedeeld in groepen van vier à vijf leerlingen, waarvan de helft het eerste dagdeel op het hoofdkwartier zit en de andere helft in de stad wandelt (het City team). Het tweede dagdeel wisselen de groepsgenoten van rol, zodat iedere leerling aan het eind van de dag in beide rollen heeft gespeeld.

Regulier onderwijs

Om FQ 1550 te kunnen vergelijken met regulier geschiedenisonderwijs is in dit project in nauwe samenwerking met docenten een alternatief regulier lesprogramma ontwikkeld. In dit lesprogramma (voor 2 lesuren) is geschiedeniskennis opgenomen die qua omvang en moeilijkheidsgraad vergelijkbaar is aan de geschiedeniskennis zoals opgenomen in FQ 1550. Daarnaast is een combinatie van werkvormen gekozen die typisch voorkomen in regulier onderwijs (klassikale instructie, samenwerken in groepen en zelfstandig werken).

Data verzameling

Om zowel een diepte analyse als effectanalyse te kunnen uitvoeren, is een reeks verschillende data verzameld, zowel voorafgaand, tijdens en na de interventies (Spel en regulier onderwijs). Er zijn gegevens verzameld bij leerlingen, docenten en observatoren, als eigen rapportages. Dit heeft geresulteerd in een combinatie van zowel kwalitatieve als kwantitatieve gegevens. Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende databronnen. Hoe de verschillende data bronnen zijn gebruikt en geanalyseerd, wordt in de hoofdstukken over de verschillende deelstudies toegelicht.

Type gegevens	Onderwerpen	Bron
Achtergrondgegevens leerlingen	Sekse	Administratie
	Klas	Administratie
	School	Administratie
	Schoolniveau (vmbo of havo/vwo);	
	Ingeschat niveau in geschiedenisvak	Score gegeven door docent
Gegevens over spelconditie	Spelstructuur	Documentatie van de Waag
	Leerdoelen	Documentatie van de Waag
	Opdrachttteksten	Documentatie van de Waag
	Tekst en video berichten	Documentatie van de Waag
Gegevens over lesconditie	Lespakket (leskaarten inclusief lesstof en opdrachten)	Documentatie gemaakt door ontwikkelgroep
Gegevens over spelproces	Observatie van speldag	Notities van onderzoekers
	Observatie van CT en HQ teams	Observatieformulieren van begeleiders
	Digitale logs van spel (inclusief antwoorden, en uitgewisselde bestanden en gelopen routes)	Toegang omgeving door de Waag
Gegevens over lesproces	Lesverslag / Observatie van Leerlingen /groepen	
Voormetingen (voorafgaand aan interventie)	Motivatie voor het vak geschiedenis reeds aanwezig	Vragenlijst afgenomen door docent
	Motivatie voor het onderwerp Middeleeuwen reeds aanwezig	Vragenlijst afgenomen door docent
	Attitude ten aanzien van samenwerking reeds aanwezig	Vragenlijst afgenomen door docent
Nametingen	Motivatie voor het vak geschiedenis reeds aanwezig	Vragenlijst afgenomen door docent
	Motivatie voor het onderwerp Middeleeuwen reeds aanwezig	Vragenlijst afgenomen door docent
	Attitude ten aanzien van samenwerking reeds aanwezig	Vragenlijst afgenomen door docent
	Toetsscore feitenkennis	Kennistoets afgenomen door docent
	Toetsscore verhaal	Essay afgenomen door docent

Tabel 1. Data Frequentie 1550.

2. FQ 1550: De pilot en het design

In dit hoofdstuk staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

Hoe is het design van Frequentie 1550 (FQ 1550) opgezet?

Het doel van deze deelstudie was om te kijken wat het design van FQ1550 was en dit te relateren aan een evaluatie van de eerste pilot uit 2005.

2.1 Beschrijving spel en methode

Het doel van Frequentie 1550 is dat leerlingen op spelende wijze in het kader van het vak geschiedenis kennis maken met de Middeleeuwse stad. Voordat de leerlingen het spel gaan spelen, wordt het spel in de context van een groter verhaal geplaatst: de *back story*. Leerlingen krijgen te horen dat Frequentie 1550 op magische wijze een verbinding heeft met het jaar 1550. De middeleeuwse schout van Amsterdam komt in contact met de 21^e eeuw en vertelt dat de heilige hostie (een relikwie dat te maken heeft met het Wonder van Amsterdam) is gestolen. Hij ziet de leerlingen aan voor pelgrims en vertelt ze dat hij ze wel burger van de stad wil maken, als zij hem helpen de gestolen relikwie te vinden. De teams gaan dan op pad. Een deel van het team gaat Amsterdam in met een *gamephone*, GPS en een UMTS-*videophone* om opdrachten op locatie te maken. De *gamephones* hebben een permanente connectie met de *gameserver* op de Waag. Daar zit de rest van het team met laptops, waarop zij de positie van hun teamgenoten in de stad kunnen zien, om informatie op te vragen, historische referenties te checken en informatie te sturen naar hun teamgenoten. Het doel van het spel is dat leerlingen zoveel mogelijk van de 366 punten verdienen, zogenaamde burgerschapsdagen. Deze punten kunnen naast het maken van opdrachten ook verdiend worden (of verloren) door een confrontatie: de orde waartoe de leerlingen behoren bepaalt of ze punten verdienen of verliezen. Zie voor een uitgebreidere beschrijving van het spel Raessens (2007)

In 2005 werd Frequentie 1550 voor het eerst gespeeld door een klas van een middelbare school in Amsterdam. Leerlingen speelden twee dagen lang in blokken van drie uur en voor het spelen kregen ze een uur instructie. Er waren zes teams van vier of vijf leerlingen. Op de derde dag verzamelden alle teams zich op het hoofdkantoor. Ze reflecteerden daar over de geproduceerde media, hun antwoorden op vragen en strategische beslissingen die ze tijdens het spelen van het spel genomen hadden. Tevens werd een test afgenomen over historische kennis over Amsterdam. De test ging deels over de *back story*, deels over historische feitenkennis. Elk team had ook een gids die de activiteiten in de stad had geobserveerd en geëvalueerd. Vier observatoren analyseerden de data (observaties, reflecties, evaluaties, toets) en probeerden een verhaal te vinden in de data. Deze narratieve onderzoeksmethode resulteerde in samenvattingen en reflecties over de data, waarbij observatoren met elkaar onderhandelden totdat ze een gemeenschappelijke overeenstemming hadden of dat verschillen in opvatting werden begrepen en gereflecteerd.

2.2 Resultaten en conclusies

Frequentie 1550 komt deels tegemoet aan de doelen van het geschiedeniscurriculum ten tijde van de pilot. Het spel is echter niet bedoeld om de les te vervangen, maar om het aan te vullen en te versterken. Het spel heeft een niet-lineaire structuur, de mogelijkheid tot competitie en wordt ingekaderd in een groter verhaal. Op de eerste dag dat het gespeeld werd, verminderden technische fouten en logistieke problemen de motivatie van leerlingen. Twee leerlingen gaven aan de eerste dag de techniek nog moeilijk te vinden, maar de tweede dag ging het al beter. De

leerlingen hadden geen problemen met de non-lineaire structuur van het spel, maar vonden het soms wel moeilijk feitelijke verhaalelementen te scheiden van de fictionele. Ook vonden ze twee dagen spelen te lang. Naar aanleiding van deze pilot is besloten voor het herspelen van Frequentie 1550 het narratieve kader van het wonder van Amsterdam, met de schout en het verdwenen relikwie te verwijderen. De inhoud en het niveau van de opdrachten is veranderd, evenals de manier waarop de spelers met elkaar concurreren: er kunnen nog steeds punten verdiend worden door competitie, maar minder dan in pilot 1. Tevens kan de nieuwe versie van Frequentie 1550 in één dag gespeeld worden

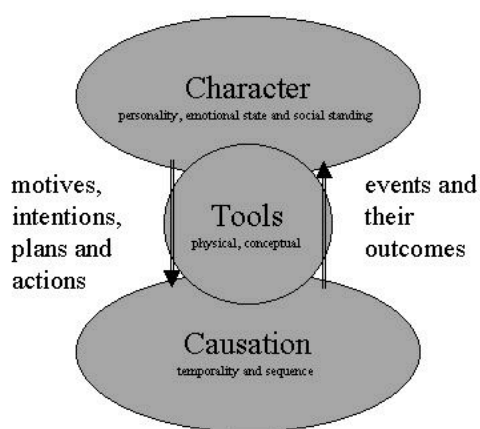
.

3. Game analyse: mate en soorten van verhalend leren

In dit hoofdstuk staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

Op wat voor wijze lokt het design van Frequentie 1550 (FQ 1550) en het gerealiseerde spel verhalend leren uit?

Het doel van deze deelstudie was om te kijken hoe FQ 1550 als narratieve leeromgeving is ontworpen en gespeeld. Eén van de voordelen die wordt toegeschreven aan de inzet van een spel in onderwijs is dat het een krachtige narratieve omgeving kan zijn (Raessens, 2007; Jenkins, 2004). Een narratief, dat wil zeggen een verhaal of verhaallijn, wordt al sinds lange tijd gezien als een waardevol middel om betekenis te geven aan ervaringen en gebeurtenissen (Hermans & Hermans-Jansen, 1995; Aylett, 2006). Met name voor een vak als geschiedenis, waar causaliteit en sequentie een grote rol spelen, lijkt de inzet van narratief als leeromgeving zeer nuttig. Het verhaal stimuleert namelijk om kennis niet alleen fragmentarisch te leren, maar vooral ook om verbanden tussen feiten en gebeurtenissen te leggen. Figuur 1 is een visualisatie van het model dat wij hebben ontwikkeld om aan te duiden waar het bij verhalend leren om gaat: het betekenis geven door een verhaallijn (causaliteit) waarin verbinding wordt gelegd tussen karakters, hun motieven en intenties, plannen en acties, en gebeurtenissen en uitkomsten, en de middelen (fysieke omgeving, gebouwen, gebruiksvoorwerpen) die in het handelen een rol spelen.



Figuur 1. Narratieve organisatie

Om te onderzoeken hoe deze veronderstelde kracht van het spel in FQ 1550 terug te zien is, hebben we gekeken op wat voor manieren FQ 1550 de leerlingen in contact laat komen met het geschiedenisverhaal van Amsterdam in de Middeleeuwen, ofwel welke ‘storificatie’-processen in het ontworpen en gerealiseerde spel zichtbaar zijn. We hebben daarbij gekeken naar drie vormen van storificatie (verhalend leren) die in de literatuur (Dettori, Giannetti, Paiva & Vaz, 2006) worden onderscheiden:

1. leren door een verhaal te ontvangen (als lezer of luisteraar)
2. leren door een verhaal te construeren (als schrijver, verteller, regisseur)
3. leren door een verhaal te spelen (als personage, acteur)

3.1 Methode

We hebben zowel alle documentatie verzameld over het spel ontwerp, als over het daadwerkelijk spelen van het spel. Voor het spel ontwerp hebben we documentatie verzameld over de leerdoelen en algemene structuur van het spel. Daarnaast hebben we de digitale omgeving bekeken en alle opdrachtteksten en video's verzameld.

Wat betreft het spelen van het spel hebben we van tijdens de tien speldagen de volgende gegevens verzameld:

- Logs van het spel bestaande uit de tekstuele antwoorden en antwoord bestanden (foto's en filmpjes) tijdens het spel van alle groepen en de gelopen routes.
- Algemene observatie notities van de onderzoekers tijdens de speldag
- Video opnames van de plenaire nabespreking met de leerlingen
- Evaluatieve interviews met de begeleiders aan het eind van de speldag

3.2 Resultaten en conclusies

In het algemeen is gevonden dat FQ 1550 duidelijk een geschiedenisverhaal bevat, dat vraagt om narratieve organisatie waarin leerlingen verbinding leggen tussen karakters, middelen, gebouwen, locaties, gebeurtenissen, etcetera. De resultaten laten bovendien zien, dat FQ 1550 zowel in het ontwerp als in het gerealiseerde spel, een mix bevat van de drie typen storificatie (verhalend leren). Dat betekent dat de leerlingen het geschiedenisverhaal over Amsterdam in de middeleeuwen gedeeltelijk ontvangen (met hun in de rol van luisteraars), gedeeltelijk moeten (her)construeren (met hun in de rol van regisseurs), en gedeeltelijk moeten spelen (met hun in de rol van acteurs). Het ontvangen van het verhaal is in het spel ontwerp te herkennen in de 'back story' die op de ochtend van de speldag wordt verteld, maar ook in de tekstuele en video boodschappen die tijdens de opdrachten naar de leerlingen worden gestuurd. Observaties van het spel laten zien dat leerlingen niet goed opletten bij de introductie en niet goed lezen en luisteren naar de boodschappen. Hun aandacht lijkt op die momenten meer op het spel, de spelmiddelen en de competitie, dan op de historische inhoud gericht.

Het construeren van het verhaal is in het ontwerp te herkennen in de rol van de *Head Quarter (HQ)*, die als taak had om antwoorden te vinden en te verzamelen, en om de *City*-teams te begeleiden en te sturen in de 'middeleeuwse stad' en in de opdrachten. De antwoorden van de HQ teams waren veelal juist en laten zien dat ze de verbindingen die in de vragen zaten ook hebben weten te leggen. Het begeleiden en sturen van de *City*-teams (CT) ging bij de meeste teams in het begin van het dagdeel nog niet goed (verkeerde aanwijzingen, miscommunicatie), maar gedurende het dagdeel wel goed. Observaties geven aan dat er veel werd gecommuniceerd tussen HQ en CT teams, en dat HQ veel gebruik maakte van de middeleeuwse kaart bij het overzien van de zones, en het bepalen de route naar de bijbehorende opdrachtlocaties. De mediabox werkte, afgezien van een paar technische beperkingen in de eerste speeldagen, goed om alle antwoorden te verzamelen. De HQ teams waren over het algemeen erg gemotiveerd, wat waarschijnlijk is toe te wijzen aan de veelheid aan verschillende taken, en het zitten in de regisseursstoel met bijbehorend overzicht en verantwoordelijkheid.

Het spelen van het verhaal is in het ontwerp direct te herkennen in de rol van de *City* teams, die de taak hadden om door de stad te lopen langs historisch relevante locaties en gebouwen, bepaalde foto's en filmpjes te maken vanuit historisch perspectief (bijvoorbeeld door de ogen van een bepaald karakter), en spreekwoorden uit de tijd van de Middeleeuwen figuurlijk of letterlijk uit te beelden. De observaties laten zien dat deze activiteiten erg motiverend waren voor de leerlingen. Daarnaast werd in de observaties ook opgemerkt dat de *City* teams erg afhankelijk waren van instructies van de HQ teams, veel tijd kwijt waren tussen de opdrachten en regelmatig werden afgeleid door het moderne straatleven. Daardoor hadden deze teams in vergelijking met het HQ teams vaak niet het overzicht over het spel (zones en opdrachten) en het verhaal.

Bij het vergelijken van de drie storificatie processen, kunnen, in tegenstelling tot het kant en klare verhaal dat wordt verteld, het proces van construeren en het spelen van het verhaal beide gezien worden als processen waarin de leerling het verhaal maakt, eraan bijdraagt. Beide zijn interactievere vormen van het ervaren van het verhaal, en passen daarmee goed in constructivistisch gedachtegoed. Het spelen van het verhaal lijkt de meest interactieve vorm van het verhaal ervaren, omdat hier het verhaal daadwerkelijk wordt uitgebeeld en, door de routes te lopen en gebouwen te bezoeken, spreekwoorden uit te beelden, fysiek wordt ervaren. Resultaten laten zien dat deze activiteiten tot een hoge motivatie leidt bij de *City*-team leerlingen. Echter, in vergelijking met de HQ-teams, die het verhaal meer construeren, lijkt het *City*-team ook het overzicht te verliezen. Kortom, waar het spelen van het verhaal in FQ 1550 bij de *City*-teams leidt tot interactiviteit en motivatie tijdens de activiteiten, leidt het construeren van het verhaal in FQ 1550 bij de HQ-teams tot verantwoordelijkheid en overzicht over het hele verhaal en op een andere manier tot motivatie. De rol van *City*-team draagt bij tot het fysiek en levensecht ervaren van verhaalelementen en de rol van HQ-team draagt bij tot het creëren van overzicht over het gehele verhaal.

4. Effectanalyse: vergelijking tussen spel en regulier onderwijs

Dit hoofdstuk gaat over de onderzoeksvraag:

Wat zijn de cognitieve en affectieve effecten van Frequentie 1550 (FQ 1550) in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?

Deze onderzoeksvraag is aan de hand van de volgende subvragen beantwoord:

1. *Wat zijn de cognitieve effecten van FQ 1550 in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*
 - a. *Wat zijn de effecten van FQ 1550 op de hoeveelheid feitenkennis van leerlingen in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*
 - b. *Wat zijn de effecten van FQ 1550 op de hoeveelheid en soort verhalende kennis van leerlingen in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*
2. *Wat zijn de affectieve effecten van FQ 1550 in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*
 - a. *Wat zijn de effecten van FQ 1550 op de motivatie van leerlingen voor het vak geschiedenis in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*
 - b. *Wat zijn de effecten van FQ 1550 op de attitude van leerlingen ten opzichte van samenwerking in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*

Bij deze onderzoeksvragen gaat het steeds om vragen waarbij we vast willen stellen of de scores van leerlingen uit de spelgroep en uit de lesgroep van elkaar verschillen wat betreft de cognitieve en affectieve opbrengsten, zoals aangeduid in bovenbeschreven subvragen. Daarnaast willen we de mogelijke invloed van een aantal andere variabelen op deze verschillen elimineren. Wij zijn van mening dat we hierdoor uitspraken kunnen doen over mogelijke verschillen tussen leerlingen die FQ 1550 hebben gespeeld en leerlingen die alternatieve reguliere onderwijs hebben gevolgd. We maken gebruik van covariantieanalyse, een techniek waarmee verschillen tussen groepen worden vergeleken, gecorrigeerd voor de mogelijke aanwezigheid van ongewenste effecten van andere relevante variabelen. Bij de subvragen 1a, 1b (voor aantal verhaalelementen) en 2b (met elk één opbrengstmaat) maken we gebruik van univariate covariantieanalyses; bij de subvragen 1b (voor aantal zwakke en aantal sterke verbanden) en 2a (met elk twee opbrengstmaten) gebruiken we multivariate covariantieanalyses. In elke analyses is gecontroleerd voor het effect van een aantal achtergrondvariabelen:

- Sekse;
- Ingeschat niveau geschiedenis (1= onvoldoende t/m 5= zeer goed);
- Schoolniveau (vmbo of havo/vwo);
- Motivatie voor het vak geschiedenis reeds aanwezig (vooraf)
- Motivatie voor het onderwerp Middeleeuwen reeds aanwezig (vooraf), en
- Attitude ten aanzien van samenwerking reeds aanwezig (vooraf).

In Tabel 2 zijn de gemiddelde scores op alle opbrengstmaten weergegeven, afzonderlijk voor leerlingen die FQ1550 hebben gespeeld en leerlingen die de reguliere lessenserie hebben gevolgd. In de volgende paragrafen worden de resultaten per subvraag toegelicht.

In deze paragraaf zal alleen worden ingegaan op de analyse van de gegevens die met behulp van de kennistoets en de vragenlijst zijn verzameld. In de nabesprekingen met de begeleiders van de speldag, in de nabespreking van het spel met de klas, en in de observaties van de onderzoekers zijn ook -weinig systematisch verzamelde- gegevens beschikbaar over cognitieve en affectieve

opbrengsten voor leerlingen in de vorm van inschatting door de betrokkenen. Deze gegevens zijn echter alleen verzameld voor de leerlingen die het spel hebben gespeeld en zijn bovendien op een weinig systematische manier verzameld. Deze informatie wordt derhalve in het kader van de vragen over cognitieve en affectieve opbrengsten buiten beschouwing gelaten.

	Vraag 1a		Vraag 1b		Vraag 2a		Vraag 2b
	Feitenkennis	Aantal verhaal elementen	Aantal zwakke verbanden	Aantal sterke verbanden	Motivatatie geschiedenis	Motivatatie Middeleeuwen	Attitude t.a.v. samen werken
Gemiddelde score FQ 1550	0,60	1,02	0,04	0,84	3,05	2,82	3,45
Gemiddelde score regulier les	0,36	0,99	0,05	0,85	2,80	2,52	3,59
Aantal leerlingen	411	357	357	357	268	268	272
Multivariate covariantieanalyse							
Wilk's lambda				1,0 (2,348)	0,99 (2,259)		
p-waarde				0,52	0,24		
Univariate covariantieanalyse							
F-waarde (df)	152,7 (1,403)	0,51 (1,349)	1,12 (1,349)	0 (1,349)	1,44 (1,26)	2,32 (1,260)	0,51 (1,264)
p-waarde	≤ 0,001	0,48	0,29	0,96	0,23	0,13	0,48

Tabel 2. Samenvatting effecten van Frequentie 1550.

4.1 Effecten op feitenkennis (vraag 1a)

De feitenkennis is gemeten door leerlingen een toets te laten maken (met zowel meerkeuzevragen als open vragen) over de aangeboden leerstof. Bij de toetsscore van de kennistoets is gecorrigeerd voor de hoeveelheid leerstof die de leerlingen aangeboden hebben gekregen. De lesleerlingen hebben over het algemene alle stof aangeboden gekregen. Voor de leerlingen die het spel hebben gespeeld, is de hoeveelheid aangeboden informatie afhankelijk van het aantal zones dat ze hebben doorlopen. De score van een leerling is steeds een relatieve score, gerelateerd aan de hoeveelheid vragen die de leerling zou moeten kunnen beantwoorden gezien de stof die aangeboden is. De scores variëren van 0 tot 1.

Uitkomsten

Er is een significant effect van de conditie (spelen van FQ1550 of volgen van reguliere lessen) op feitenkennis, na controle voor de relevante achtergrondvariabelen $F(1, 403)=152,72$, $p \leq 0,001$. Uit de Tabel blijkt dat de leerlingen van het spel gemiddeld een hogere score op de kennistoets hebben gehaald (0,60) dan de leerlingen van het alternatieve reguliere onderwijs (0,36). Het betreft hier een sterk effect: bijna 28% van de variantie in scores op de kennistoets wordt verklaard door het feit dat leerlingen tot de groep behoorden die FQ 1550 hebben gespeeld of die de reguliere lessenserie hebben gevolgd.

4.2 Effecten op verhalende kennis (vraag 1b)

De verhalende kennis van leerlingen is gemeten aan de hand van de hoeveelheid verhaalelementen en de wijze waarop deze elementen met elkaar zijn verbonden (in termen van aantal zwakke en aantal sterke verbanden). De verhaalelementen zijn gedestilleerd uit de essays die leerlingen

moesten maken. Daarvoor is een codeerschema gemaakt gebaseerd op het verhaalmodel dat in Hoofdstuk 3 is toegelicht. Vervolgens is gekeken naar de wijze waarop leerlingen de diverse elementen met elkaar verbinden. Ook bij de verhalende kennis is gecorrigeerd voor de hoeveelheid leerstof die aangeboden is, omdat het als je heel veel weet gemakkelijker is om tot veel verhaalelementen te komen dan wanneer je bijna niets weet over een onderwerp. De scores variëren van 0 tot 4,4 voor het aantal verhaalelementen, van 0 tot 0,67 voor het aantal zwakke verbanden, en van 0 tot 1,60 voor het aantal sterke verbanden (alle 3 gecorrigeerd voor de hoeveelheid aangeboden lesstof).

Uitkomsten

Uit de analyses komt naar voren dat er geen significant verschil tussen beide groepen (spel en regulier onderwijs) met betrekking tot de hoeveelheid verhaalelementen die zij in de essays van de nameting hebben genoemd, noch met betrekking tot hoeveelheid zwakke en sterke verbanden die tussen de verhaalelementen in de essays worden gelegd. Deze analyses zijn gecontroleerd voor de relevante achtergrondvariabelen zoals hierboven beschreven. We concluderen daarom dat het spel niet meer of minder stimulerend is geweest voor het genereren van verhalende kennis van de leerlingen.

4.3 Effecten op motivatie (vraag 2a)

Met behulp van een vragenlijst na afloop van het spel en de reguliere lessen zijn twee varianten van motivatie van leerlingen gemeten: de motivatie voor het vak geschiedenis en de motivatie voor het onderwerp Middeleeuwen. De motivatie voor het vak geschiedenis is gemeten met een aantal stellingen over het vak geschiedenis. De motivatie voor het onderwerp Middeleeuwen is gemeten aan de hand van de stelling “Ik vind ‘de Middeleeuwen’ interessant”. De leerlingen moesten aangeven op een schaal van 1 tot 5 hoe vaak deze stelling voor hen klopte. Het getal 1 staat voor (bijna) nooit, 5 voor (bijna) altijd. De leerlingen hebben de vragen zowel voorafgaand aan het spel als circa een week na het spel gescoord. Deze laatste meting is de opbrengstmaat ‘motivatie’.

Uitkomsten

Uit de analyses komt naar voren dat er geen significant verschil tussen beide groepen (spel en regulier onderwijs) met betrekking tot motivatie voor het vak geschiedenis en voor het onderwerp de Middeleeuwen. Deze analyses zijn gecontroleerd voor de relevante achtergrondvariabelen zoals hierboven beschreven. We concluderen daarom dat het spel niet meer of minder stimulerend is geweest voor het genereren van motivatie voor het vak of het onderwerp.

4.4 Effecten op attitude ten aanzien van samenwerking (vraag 2b)

In de zojuist genoemde vragenlijst zijn ook vragen opgenomen over het samenwerken met andere leerlingen (bijvoorbeeld ‘Ik vind samenwerken saai’ en ‘Als ik samenwerk, begrijp ik dingen sneller’). De leerlingen moesten aangeven op een schaal van 1 tot 5 hoe vaak deze stelling voor hen klopte (1 = (bijna) nooit, 5 = (bijna) altijd). De leerlingen hebben de vragen zowel voorafgaand aan het spel als circa een week na het spel gescoord. Deze laatste meting is de opbrengstmaat ‘attitude ten aanzien van samenwerken’.

Uitkomsten

Uit de analyses komt naar voren dat er geen significant verschil tussen beide groepen (spel en regulier onderwijs) met betrekking tot attitude ten aanzien van samenwerken. Deze analyses zijn gecontroleerd voor de relevante achtergrondvariabelen zoals hierboven beschreven. We concluderen daarom dat het spel niet meer of minder stimulerend is geweest voor de attitude van leerlingen ten aanzien van samenwerken.

5. Conclusies en discussie

5.1 Algemene conclusies

Zoals in de inleiding beschreven stonden de volgende vragen centraal:

1. *Hoe is het design van FQ 1550 opgezet?*
2. *Op wat voor wijze lokt het design FQ 1550 en het gerealiseerde spel verhalend leren uit?*
3. *Wat zijn de cognitieve en affectieve effecten van FQ 1550 in vergelijking met het alternatieve reguliere onderwijs?*

Op basis van de evaluatie van de pilot met Frequentie 1550 in 2005 zijn er enkele aanpassingen aangebracht in zowel de technische als de praktische toepassing van het spel. De belangrijkste veranderingen die zijn doorgevoerd in de pilot van 2007 zijn het verkorten van het spel en de aanpassing van de opdrachten aan het niveau van de leerlingen. Wat betreft het verhalend leren door de leerlingen kan worden opgemerkt dat FQ 1550 drie soorten verhalend leren ontlokt. Leerlingen krijgen een verhaal voorgeschoteld, maar leren het verhaal ook spelen. Hierin lijkt ook vooral de kracht van Frequentie 1550. De mate waarin leerlingen in de gelegenheid het verhaal te construeren is beperkt: de interactiviteit tussen de spelers van het verhaal en het spel is gering. Wat betreft de cognitieve en affectieve leereffecten is het opvallend dat leerlingen meer feitenkennis hebben opgedaan door het spelen van het spel. Er zijn geen effecten gevonden voor de interesse in het vak geschiedenis of het onderwerp van de late Middeleeuwen.

5.2 Kanttekeningen onderzoek

We willen twee typen kanttekeningen bij het onderzoek noemen, die naar onze mening overigen geen invloed hebben gehad op de interpretaties van de resultaten. De eerste kanttekening betreft de praktische uitvoering van het spel Frequentie 1550. In de opzet van het onderzoek is er vanuit gegaan dat leerlingen minstens vier van de zes thema's zouden spelen. Door onder andere technische problemen is dit aantal niet gehaald, waardoor de onderzoeksinstrumenten niet optimaal aansloten op de praktijk en waardoor het vergelijken van spel en les lastiger werd, omdat in de les wel alle zes thema's behandeld zijn. Hiervoor zijn diverse correcties uitgevoerd, waardoor het de resultaten van de leerlingen op de toets, essay en vragenlijsten vergelijkbaar is geworden. Echter, technische problemen die in het begin bij de uitvoering van het spel zijn opgetreden, kunnen (mede) verantwoordelijk zijn voor het niet vinden van een effect op interesse in het vak geschiedenis of in het onderwerp van de late Middeleeuwen.

De tweede kanttekening die we willen plaatsten, betreft de ontbrekende gegevens voor motivatie en houding ten aanzien van samenwerken. De vragenlijsten voor motivatie geschiedenis, middeleeuwen en attitude samenwerken zijn in zes van de twintig klassen alleen vooraf afgenomen en door verschillende problemen niet meer achteraf. Drie van deze zes klassen waren spelklassen en drie klassen waren lesklassen. Hier ontbreken derhalve gegevens, waardoor er bij analyses met variabelen die bij de vragenlijst achteraf gemeten zijn er met een aanzienlijk kleiner aantal leerlingen gerekend werd. Tevens heeft niet elke leerling zowel het essay gemaakt als de kennistoets, of was het niet te achterhalen welke leerling bij het essay of de kennistoets hoorde omdat de naam niet (goed) was ingevuld. Echter, omdat de ontbrekende gegevens gelijk verdeeld waren op de leerlingen die het spel hebben gespeeld en zij die de reguliere lessenserie hebben gekregen (in geval van motivatie en samenwerken), of omdat het slechts enkele leerlingen betrof (wat betreft de kennistoets en de essay), achten wij de resultaten en onze conclusies valide. Alleen hadden we bij meer gegevens ook eventuele kleine effecten kunnen aantonen.

5.3 Vervolg onderzoek

Hoewel storificatie versterkt wordt door “het narratief te leven”, zoals gedaan wordt in het geval van het spelen van het verhaal, is het ook essentieel voor storificatie om een narratief overzicht te hebben zoals het geval is bij het construeren. Dit roept de vraag op hoe de verschillende manieren waarop storificatie plaats vindt toegepast kan worden in spellen op een wijze die enerzijds genoeg betrokkenheid oplevert in het hele verhaal, terwijl anderzijds genoeg betekenisvolle ervaring van de narratieve elementen blijft bestaan. In FQ 1550 zijn deze twee aspecten succesvol gecombineerd door het creëren van twee verschillende rollen die beiden door de leerlingen gespeeld moeten worden. Voor toekomstig onderzoek naar games en het ontwerpen ervan is het relevant te onderzoeken of deze storificatie processen verder in elkaar over kunnen gaan.

Uit dit onderzoek is gebleken dat Frequentie 1550 een cognitief effect heeft, niet wat betreft de verhalende kennis, maar wel wat betreft de feitenkennis. We denken dat de leerlingen die het spel speelden mogelijk meer onthouden hebben van de informatie die ze aangeboden dan de lesleerlingen, omdat ze de informatie gepresenteerd kregen in een realistische betekenisvolle context. We hebben aangetoond dat het spel een hogere score op de kennistoets oplevert, maar niet waarom. Dit zou een interessant onderwerp zijn voor vervolgonderzoek.

Tot slot willen we melden dat we nu onderzocht hebben wat de effecten van het spelen van een spel heeft. We kunnen ons voorstellen dat het maken van een spel nog weer heel andere, mogelijk sterkere, resultaten oplevert. Het maken van een spel geeft mogelijk meer ruimte voor het construeren van een verhaal en zou nog weer leerzamer kunnen zijn dan het participeren in een spel. Waag Society is op dit moment bezig met het vervolg op Frequentie 1550, namelijk het burgerschapspel Frequentie Nu als onderdeel van Games Atelier, waarbij leerlingen mee werken aan het ontwikkelen van het spel. Hier liggen vele interessante onderzoekskansen.

Referenties

- Aylett, R. (2006). And they both lived happily ever after. In G. Dettori, T. Gianetti, A. Paiva & A. Vaz (Eds.), *Technology-mediated narrative environments for learning*. Rotterdam: Sense publishers.
- Dettori, G., Gianetti, T., Paiva, A., & Vaz, A. (Eds.). (2006). *Technology-mediated narrative environments for learning*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Gee, J. P. (2005). Learning by design: Good video games as learning machines. *E-Learning*, 2 (1), 5-16.
- Hermans, H., & Hermans-Jansen, E. (1995). *Self-Narratives. The construction of meaning in psychotherapy*. London: The Guilford Press.
- Jenkins, H. (2004) Game Design as Narrative Architecture. In Wardrip-Fruin, N. & Harrigan, P. (Eds.), *New media as story, performance, and game* (pp. 118-130). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *ACM Computers in Entertainment*, 1(1), 1-4.
- Raessens, J. (2007). Playing history. Reflections on mobile and location-based learning. In T. Hug (Ed), *Didactics of microlearning. Concepts, discourses, and examples*. Münster, Germany: Waxmann Verlag.
- Shaffer, D. W., & Gee, J. P. (2006). "Before every child is left behind. How epistemic games can solve the coming crisis in education", [online], University of Wisconsin-Madison and Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory
http://www.academiccolab.org/resources/documents/learning_crisis.pdf.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & James. P. Gee (2005). "Video games and the future of learning". WVER Working Paper No. 2005-4, [online], University of Wisconsin-Madison,
<http://www.wcer.wisc.edu/publications/workingPapers/index.php>.

Lijst publicaties

Conferentiesamenvattingen

Akkerman, S., & Admiraal, W. (2007). Learning History by storification: A mobile game in and about medieval Amsterdam. In B. Csapó & C. Csíkos (Eds.), *Developing potentials for learning. Book of abstracts, 12th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction*, Budapest, Hungary, August 28 - September 1., 2007. Szeged, Hungary: University of Szeged.

Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. ten. (2007). Learning History by playing a mobile city game. In D. Remenyi (Ed.), *The European Conference on Game Based Learning*, October 2007, Paisley Scotland, UK (pp. 17). Reading, UK: Academic Conferences Limited.

Conferentieproceedings

Admiraal, W., Raessens, J., Zeijts, H. van. (2007). Technology enhanced learning through mobile technology in secondary education. *Proceedings of E-Challenge Den Haag*.

Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. ten (2007). Learning History by playing a mobile city game. In D. Remenyi (Ed.), *Proceedings of the 1st European Conference on Game-Based Learning (ECGBL) October 2007, University of Paisley, Paisley, Scotland* (pp. 127 - 134). Reading, UK: Academic Conferences Limited.

Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. ten. (2007). Learning History by playing a mobile city game. In A. Popova (Ed.), *Proceedings of the 3rd Technology-enhanced Learning Enlargement Workshop September 28th. 2007 Sofia Bulgaria* (pp. 31-41). Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.

Artikelen

Akkerman, S., Huizenga, J., & Admiraal, W. (ingestuurd). Storification in history education: a mobile game in and about medieval Amsterdam.